

Минск 2024



ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ЦИФРОВОМ ОБЩЕСТВЕ

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

ЧАСТЬ 1

io2024.bsuir.by



Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»

ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ЦИФРОВОМ ОБЩЕСТВЕ

Материалы
Международной научно-методической конференции
(Республика Беларусь, Минск, 14 марта 2024 года)

В двух частях

Часть 1

Минск БГУИР 2024

УДК 378.147:004(082)
ББК 74.48+32.81я43
И62

Редакционная коллегия:

- Шнейдеров Е. Н. – кандидат технических наук, доцент, проректор БГУИР;
Стемпичкий В. Р. – кандидат технических наук, доцент, проректор по научной работе БГУИР;
Листопад Н. И. – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой информационных радиотехнологий БГУИР;
Козлов С. В. – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры информационных радиотехнологий БГУИР;
Вашкевич М. И. – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры электронных вычислительных средств БГУИР

Инженерное образование в цифровом обществе: материалы Международ. науч.-метод. конф. (Республика Беларусь, Минск, 14 марта 2024 года). В 2 ч. Ч. 1 / редкол.: Е. Н. Шнейдеров [и др.]. – Минск : БГУИР, 2024. – 372 с.
ISBN 978-985-543-754-4 (ч. 1).

В сборник включены материалы конференции, охватывающие такие вопросы, как цифровая трансформация инженерного образования, перспективные образовательные технологии в условиях цифровизации, сервисы и ресурсы цифрового общества и образования, обеспечение учебного процесса цифровыми инструментами, ИТ-инфраструктура в формировании цифровой образовательной среды.

УДК 378.147:004(082)
ББК 74.48+32.81я43

ISBN 978-985-543-754-4 (ч. 1)
ISBN 978-985-543-753-7

© УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», 2024



ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ
Международной научно-методической конференции
«Инженерное образование в цифровом обществе»
(14 марта 2024 года)

- Баханович А.Г.** – первый заместитель Министра образования Республики Беларусь, доктор технических наук, доцент, Республика Беларусь – сопредседатель.
- Богущ В.А.** – ректор учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», доктор физико-математических наук, профессор, Республика Беларусь – сопредседатель.
- Шнейдеров Е.Н.** – проректор учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат технических наук, доцент, Республика Беларусь – заместитель председателя.
- Бондарь Ю.П.** – ректор государственного учреждения образования «Республиканский институт высшей школы», кандидат политических наук, доцент, Республика Беларусь.
- Бужин Н.Е.** – помощник Председателя Палаты представителей Национального собрания Республики Беларусь, доктор военных наук, профессор, Республика Беларусь.
- Войтов И.В.** – ректор учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», доктор технических наук, профессор, Республика Беларусь.
- Китурко И.Ф.** – ректор учреждения образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», кандидат исторических наук, доцент, Республика Беларусь.
- Кузнецов А.А.** – ректор учреждения образования «Витебский государственный технологический университет», доктор технических наук, профессор, Республика Беларусь.
- Лисенкова А.А.** – директор Высшей школы общественных наук Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, доктор культурологии, доцент, Российская Федерация.
- Лустенков М.Е.** – ректор учреждения образования «Белорусско-Российский университет», доктор технических наук, профессор, Республика Беларусь.
- Охрименко А. А.** – директор Института информационных технологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат технических наук, доцент, Республика Беларусь.
- Петраков А.С.** – ученый секретарь Совета и исполнительный директор Ассоциации технических университетов, ведущий аналитик Межотраслевого учебно-научного центра технологического развития и евразийской интеграции МГТУ им. Н.Э. Баумана, Российская Федерация.
- Пуцято А.В.** – ректор учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого», доктор технических наук, профессор, Республика Беларусь.



- Рыбак В.А.** – проректор по учебной работе учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат технических наук, доцент, Республика Беларусь.
- Сикорский Д.А.** – заместитель генерального директора по научно-техническому развитию ОАО «ПЕЛЕНГ», кандидат технических наук, Республика Беларусь.
- Стемпницкий В.Р.** – проректор по научной работе учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат технических наук, доцент, Республика Беларусь.
- Чёрный Ю.Н.** – директор РПУП «Завод точной электромеханики», Республика Беларусь.
- Шичко Л.А.** – заместитель начальника научно-исследовательской части учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», Республика Беларусь.



ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ
Международной научно-методической конференции
«Инженерное образование в цифровом обществе»
(14 марта 2024 года)

- Балтян В.К.** – директор Межотраслевого учебно-научного центра технологического развития и евразийской интеграции МГТУ им. Н.Э. Баумана, советник Ассоциации технических университетов, кандидат технических наук, доцент, Российская Федерация.
- Бейсенби М.А.** – профессор кафедры системного анализа и управления Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева, доктор технических наук, Республика Казахстан.
- Белошицкий А.П.** – доцент кафедры «Информационно-измерительные системы» учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат технических наук, доцент, Республика Беларусь.
- Гусинский А.В.** – заведующий кафедрой «Информационно-измерительные системы» учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», доктор технических наук, доцент, Республика Беларусь.
- Дюсекеев К.А.** – заведующий кафедрой «Компьютерная и программная инженерия» Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева, кандидат технических наук, PhD, Республика Казахстан.
- Карпович С.Л.** – заведующий сектором трансфера инноваций и освоения научно-технической продукции учреждения образования «Белорусский национальный технический университет», Республика Беларусь.
- Коляго О.В.** – заведующий лабораторией образовательных инноваций учебно-методического управления учреждения образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Республика Беларусь.
- Кутузов В.В.** – заведующий кафедрой «Программное обеспечение информационных технологий» учреждения образования «Белорусско-Российский университет», кандидат технических наук, доцент, Республика Беларусь.
- Листопад Н.И.** – заведующий кафедрой информационных радиотехнологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», доктор технических наук, профессор, Республика Беларусь.
- Лисенкова А.А.** – директор Высшей школы общественных наук Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, доктор культурологии, доцент, Российская Федерация.
- Лопатова Н.Г.** – заведующая сектором цифровой трансформации экономики центра инновационной и инвестиционной политики Института экономики НАН Беларуси, Республика Беларусь.
- Лысенкова М.В.** – доцент кафедры «Экономика промышленных предприятий» учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», кандидат экономических наук, доцент, Республика Беларусь.
- Марахина И.В.** – доцент кафедры экономики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат экономических наук, доцент, Республика Беларусь.



- Олизарович Е.В.** – начальник информационно-аналитического центра учреждения образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», кандидат технических наук, доцент, Республика Беларусь.
- Оразбаев Б.Б.** – профессор кафедры системного анализа и управления Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева, доктор технических наук, Республика Казахстан.
- Орлов М.А.** – генеральный директор Академии ИМТРИЗ, доктор технических наук, профессор, Германия.
- Пархименко В.А.** – заведующий кафедрой экономики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат экономических наук, доцент, Республика Беларусь.
- Паскробка С.И.** – заместитель начальника научно-исследовательской части учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат военных наук, Республика Беларусь.
- Проровский А.Г.** – заведующий кафедрой мировой экономики, маркетинга, инвестиций экономического факультета учреждения образования «Брестский государственный технический университет», кандидат технических наук, доцент, Республика Беларусь.
- Романенко Д.М.** – заведующий кафедрой информатики и веб-дизайна учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», кандидат технических наук, Республика Беларусь.
- Сеилов Ш.Ж.** – декан факультета информационных технологий Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева, доктор экономических наук, кандидат технических наук, Республика Казахстан.
- Смелов В.В.** – заведующий кафедрой программной инженерии учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», кандидат технических наук, Республика Беларусь.
- Титович И.В.** – проректор по научно-методической работе государственного учреждения образования «Республиканский институт высшей школы», кандидат исторических наук, Республика Беларусь.
- Шиман Д.В.** – декан факультета информационных технологий учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», кандидат технических наук, Республика Беларусь.
- Шпак Д.С.** – начальник учебно-методического отдела по управлению качеством образования учебно-методического управления учреждения образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», кандидат физико-математических наук, доцент, Республика Беларусь.
- Шумская Л.И.** – профессор кафедры инноватики и предпринимательской деятельности экономического факультета учреждения образования «Белорусский государственный университет», доктор психологических наук, Республика Беларусь.
- Якимов А.И.** – заведующий кафедрой «Автоматизированные системы управления» учреждения образования «Белорусско-Российский университет», доктор технических наук, доцент, Республика Беларусь.



СОДЕРЖАНИЕ

ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ	16
МНОГОМЕРНОЕ КРЕАТИВНОЕ ИНЖЕНЕРНОЕ МЫШЛЕНИЕ <i>Орлов М.А.</i>	18
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ РЕГРЕССИИ ДЛЯ АНАЛИЗА ДАННЫХ И ОЦЕНКИ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ (СОТРУДНИКОВ) В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММАХ <i>Медетова К.М.</i>	22
ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ <i>Бекназарова С.С., Абдуллаев С.Х., Абдуллаев З.С.</i>	25
К ВОПРОСУ МОДУЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ВОЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ <i>Цыбулько В.В.</i>	30
МЕТОДИКА АПРИОРНОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ <i>Бухтиаров Д.В., Бутенко В.Г., Федоров А.И., Микитенко В.М.</i>	32
ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ И ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ <i>Ермакова Е.В.</i>	35
ИННОВАЦИИ В ОБОРОНЕ: РОЛЬ ВУЗОВСКОЙ НАУКИ В ТРАНСФОРМАЦИИ КОМПЛЕКСА <i>Титков Е.В.</i>	38
ТЕХНОЛОГИИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КАЧЕСТВА ОБУЧЕНИЯ С УЧЕТОМ НУЖД ЗАКАЗЧИКА <i>Соколов С.В., Колодей Г.А.</i>	40
ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И ЧАТ-БОТЫ В ОБРАЗОВАНИИ И БИЗНЕСЕ <i>Шкор О.Н.</i>	42
ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: СИНЕРГИЯ НАУКИ, ОБРАЗОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ <i>Дубяга Е.В.</i>	44
ПРОФИЛЬНЫЕ КЛАССЫ ИНЖЕНЕРНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ (ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ УЧРЕЖДЕНИЙ ОБРАЗОВАНИЯ МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ) <i>Жудро М.М., Селезнева С.В., Сухан Ю.С.</i>	46
ОБУЧЕНИЕ НА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОНЛАЙН ПЛАТФОРМАХ В МИНСКОМ РАДИОТЕХНИЧЕСКОМ КОЛЛЕДЖЕ <i>Ручаевская Е.Г.</i>	48
«3D-INVENTION» – КОНКУРС ДЛЯ РАЗВИТИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ СПОСОБНОСТЕЙ СТУДЕНТОВ И ШКОЛЬНИКОВ В ОБЛАСТИ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ <i>Ланко О.А., Рюмцев А.А.</i>	50
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СФЕРЕ <i>Курбанов С.С., Мигалевич С.А.</i>	53



ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ОГНЕВОЙ ПОДГОТОВКИ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ <i>Кулешов Ю.Е., Воронюк С.И.</i>	56
СИСТЕМНЫЙ ИНТЕГРАТОР НАУЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ СОЮЗНОГО ГОСУДАРСТВА <i>Турко В.А., Аржаев Ф.И.</i>	58
KINEMATIC ANALYSIS OF THE CONVERTING MECHANISM OF INNOVATIVE BEAMLESS PUMPING UNIT FOR OIL INDUSTRY <i>Ahmedov B.B.</i>	61
ОБ ОЦЕНИВАНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ С ПОМОЩЬЮ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ СВЯЗЕЙ <i>Герасименко П.В.</i>	64
РАЗРАБОТКА УНИВЕРСАЛЬНОЙ МЕТОДИКИ АДАПТАЦИИ КАДРОВ К СОВРЕМЕННЫМ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ТРЕБОВАНИЯМ В СФЕРЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ <i>Каменкова А.Д.</i>	66
ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ МОБИЛЬНЫХ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ УСТРОЙСТВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ И ИХ ПУТИ РЕШЕНИЯ <i>Утин Л.Л.</i>	68
БУДУЩЕЕ СОТРУДНИЧЕСТВА: ВУЗЫ И ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС НА ПУТИ РАЗВИТИЯ <i>Вербицкий Г.И., Мартыненко В.О.</i>	70
СТРАТЕГИИ ПАРТНЕРСТВА: ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ВУЗОВ И ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА <i>Лялихов К.А.</i>	72
ОПЫТ РАБОТЫ СПБГТИ(ТУ) ПО ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНСТРУМЕНТОВ НЕЗАВИСИМОЙ ОЦЕНКИ КВАЛИФИКАЦИЙ <i>Шляго Ю.И.</i>	74
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФОРУМ «АРМИЯ». ВОПРОСЫ ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА <i>Паскробка С.И.</i>	77
ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ <i>Ручаевская Е.Г.</i>	82
СИСТЕМА АНАЛИЗА ДАННЫХ ТЕМАТИЧЕСКИХ САЙТОВ <i>Батура М.П., Пилецкий И.И., Волорова Н.А.</i>	84
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТАРИЯ EDTECH В УНИВЕРСИТЕТАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ <i>Князькова В.С.</i>	86
РЕАЛИЗАЦИЯ ПОТЕНЦИАЛА ЭЛЕКТРОННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ В РАЗЛИЧНЫХ СФЕРАХ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗА <i>Малахова О.Ю., Попов А.Н., Хандримайлов А.А.</i>	88
ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ИНЖЕНЕРНЫМ ДИСЦИПЛИНАМ В УСЛОВИЯХ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ <i>Боженков В.В., Шахлевич Г.М.</i>	91



МОДЕРНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИИ (ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ) <i>Шелудько В.Н., Галунин С.А., Лысенко Н.В.</i>	94
NEW 3D PRINTING TECHNOLOGY <i>Figovsky O.L., Shteinbok A.Z.</i>	98
МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ: ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ИНЖЕНЕРОВ <i>Казак Т.В., Василькова А.Н.</i>	103
ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ В ДИСТАНЦИОННОМ ОБРАЗОВАНИИ <i>Сасновский А.А., Томильчик Ю.В.</i>	106
КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНИКОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ <i>Алефиренко В.М.</i>	108
О ПОДГОТОВКЕ КАДРОВ В ОБЛАСТИ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, В ЧАСТНОСТИ ПО СПЕЦИАЛИЗАЦИИ: ЦИФРОВЫЕ МЕДИА ТЕХНОЛОГИИ <i>Нуралиев Ф.М., Бекназарова С.С.</i>	110
ЭФФЕКТИВНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ <i>Щербаков Д.И., Баяк Е.И., Нестеренков С.Н.</i>	113
МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ КАК СРЕДСТВО УВЕЛИЧЕНИЯ АКАДЕМИЧЕСКОЙ МОТИВАЦИИ <i>Сарафанникова А.С.</i>	116
СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ЗАЩИТЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ В УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ <i>Снитко Д.А., Скиба И.Г., Мигалевич С.А.</i>	118
ОПРЕДЕЛЕНИЕ «ПРОХОДНОГО» БАЛЛА ДЛЯ СДАЧИ ТЕСТОВ И СПИСКА СДАВШИХ ПРИ ПОМОЩИ СРЕДСТВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО РЕДАКТОРА MATHCAD <i>Одеришев А.В.</i>	121
ОБЗОР АВТОНОМНЫХ ПОДВОДНЫХ УСТРОЙСТВ <i>Амиргалиев Д.Д.</i>	124
АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕДУРЫ ОБНАРУЖЕНИЯ КАНАЛОВ ПЭМИН В БЫТОВОЙ ЭЛЕКТРОСЕТИ <i>Третьяков И.А., Рушечников Я.И., Данилов В.В., Ступак В.А.</i>	128
ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПРОГРАММЕ QFORM В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ <i>Мышечкин А.А., Скрипник С.В.</i>	130
ИССЛЕДОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ МАТЕРИАЛОВ В ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ ОТ 1 ДО 18 ГГц <i>Певнева Н.А., Кондрашов Д.А., Руховец О.В.</i>	132
ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОЙ АДАПТИВНОСТИ УНИВЕРСИТЕТОВ В ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СФЕРЕ <i>Петросян Л.Э.</i>	134
ИНТЕГРАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО И ГУМАНИТАРНОГО: НОВЫЙ ПОДХОД К ОБРАЗОВАНИЮ ИНЖЕНЕРОВ БУДУЩЕГО <i>Лисенкова А.А., Малыхина Г.И.</i>	142



РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ФОРМИРОВАНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОНТЕНТА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ АДАПТИВНОГО ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ <i>Климов С.М.</i>	147
КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИН «САПР ТП» И «АСТПП» <i>Петухов А.В.</i>	150
АКТИВИЗАЦИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СЛОЖНОЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКОЙ АППАРАТУРЫ <i>Захаров И.Я., Козловский А.Е., Мокринский В.В.</i>	154
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ НАХОЖДЕНИЯ ВЕЛИЧИН ОТНОСИТЕЛЬНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ ПРИ ФОРМОВАНИИ ПЛОСКИХ МАТЕРИАЛОВ <i>Дмитриев А.П., Коваленко А.В.</i>	157
УПРАВЛЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫМИ УЗЛАМИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО КОНТУРА ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЙ ВХОДНОГО ПОТОКА <i>Ткаченко К.С.</i>	160
ТЕХНИЧЕСКИЕ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В КУРСЕ «ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ В ЧАСТНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ И ИХ ПРИЛОЖЕНИЯ» <i>Козловская И.С.</i>	162
ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА МНОГОПРОФИЛЬНЫХ СИСТЕМ» <i>Пискун Г.А.</i>	164
МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПАЙКОВ С ВЫБОРОМ АССОРТИМЕНТА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ <i>Сименков Е.Л.</i>	168
РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ СИМУЛЯТОРА РАДИОНАВИГАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ В ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ КАДРОВ <i>Макаров Д.В., Зувев А.С., Запорожских А.И.</i>	173
К ВОПРОСУ О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ <i>Коношенко А.В., Сергиенко В.А.</i>	176
СОЮЗ НАУКИ И ОБОРОНЫ: ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ И ПРОГРЕСС <i>Сименков Е.Л.</i>	178
МЕХАНИЧЕСКИЕ, ТРИБОТЕХНИЧЕСКИЕ И КОРРОЗИОННЫЕ СВОЙСТВА МАГНИЕВОГО СПЛАВА С НАНЕСЕННЫМ ПОКРЫТИЕМ TiO_2/ZrO_2 <i>Семенов В.И., Чертовских С.В., Лин Х.Ч.</i>	180
ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ РАЗВИТИЯ НАВЫКОВ СТУДЕНТОВ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ В РАЗРАБОТКЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ <i>Сечко В.О., Титович Н.А.</i>	184
АДУКАЦЫЙНАЯ ДЗЕЙНАСЦЬ ПРЫ АНЛАЙН-НАВУЧАННІ (НА ПРЫКЛАДЗЕ ДЫСЦЫПЛІНЫ «РУСКАЯ МОВА ЯК ЗАМЕЖНАЯ») <i>Якавенка С.У., Свірыдовіч І.А., Кесарава В.В.</i>	186



КОГНИТИВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО СТИЛЯ МЫШЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ В ИННОВАЦИОННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ <i>Михайлова Н.В.</i>	189
ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: БЕЗГРАНИЧНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ИЗМЕНЕНИЯ В ОБРАЗОВАНИИ <i>Тухтасинов А.Р., Рахматуллаева М.А.</i>	194
СЕТЕВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ВЗРОСЛЫХ <i>Аношко Д.А., Толкачев Р.В., Трушков Ю.Л.</i>	196
ПРИМЕНЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПЛАТФОРМ В КАЧЕСТВЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ <i>Сайтова Р.Б., Баенова Г.М., Сыздыкова А.М.</i>	198
ПОВЫШЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ В ОБЛАСТИ МАШИНОСТРОЕНИЯ ПОСРЕДСТВОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ <i>Краско А.С., Котов Д.С.</i>	200
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ В РАМКАХ ОБУЧЕНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ <i>Готеляк А.В.</i>	203
ПЕРСПЕКТИВЫ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ИНФРАСТРУКТУРЫ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ <i>Аггашиян Р.В., Маргаров Г.И.</i>	206
МАТРИЧНЫЙ ПОДХОД ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ И ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ УЧРЕЖДЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ <i>Бущик Е.А., Листопад Н.И.</i>	210
ВЛИЯНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ОБРАЗОВАНИЕ <i>Хабибов С.Х., Мигалевич С.А.</i>	212
SMART КУРС: ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ РЕСУРС ПОЛОЦКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА: ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ <i>Борейко Н.А.</i>	214
FORMATION OF DESIGN AND CONSTRUCTION COMPETENCIES OF BACHELORS OF TECHNICAL PROFILES USING PROJECT-ORGANIZED TECHNOLOGIES <i>Khakitov J.O., Rakhmatova F.M., Muratov A.X.</i>	216
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПЛАТФОРМ В ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ <i>Верняховская В.В., Шкор О.Н.</i>	218
ОБЪЕКТНО-СОБЫТИЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ: ОТ ТЕОРИИ К ПРАКТИКЕ <i>Шумчик Ф.С., Ручаевская Е.Г.</i>	220
ХАРАКТЕРИСТИКА КРЕДИТНО-МОДУЛЬНОЙ СИСТЕМЫ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ <i>Батиров Б.Б.</i>	223



АКТУАЛИЗАЦИЯ ТРАДИЦИОННОЙ КУЛЬТУРЫ БЕЛОРУСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ (АНДРАГОГИЧЕСКИХ) ТЕХНОЛОГИЙ <i>Родионов А.А., Кирчук И.И.</i>	226
О ПРОДВИЖЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ В СТРАНЫ АФРИКИ <i>Сычёв А.В., Сычёва Н.В.</i>	232
ФОРМИРОВАНИЕ ГОТОВНОСТИ СТУДЕНТОВ К ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ОСНОВЕ ИНТЕГРАТИВНОГО ПОДХОДА <i>Хакимов Ж.О., Рахматова Ф.М., Муратов А.Х.</i>	236
ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИТ-ИНСТРУМЕНТОВ В УПРАВЛЕНИИ УЧРЕЖДЕНИЕМ ОБРАЗОВАНИЯ <i>Дроздов А.И., Скиба И.Г., Жуковец П.С.</i>	238
О ФОРМИРОВАНИИ ИННОВАЦИОННОЙ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИНДУСТРИИ 4.0 <i>Фаталиев Т.Х.</i>	240
СОСТАВ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ В ХОДЕ ГИБРИДНОГО ОБУЧЕНИЯ <i>Ахремчик О.Л., Хабаров А.Р.</i>	243
МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ КАК СРЕДСТВА ОПЕРАТИВНОГО УСТРАНЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ ДЕФИЦИТОВ <i>Матына Л.И., Олейник С.П.</i>	246
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ <i>Кубор В.С., Баяк Е.И., Тарасюк И.С.</i>	248
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-КОНФИГУРИРУЕМЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СТЕНДОВ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЙ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ <i>Ильин Д.Ю., Никульчев Е.В., Албычев А.С.</i>	251
МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ <i>Пригара В.Н., Шилин Л.Ю.</i>	254
ОЦЕНКА ЗНАЧИМОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ МЕТОДОМ ЭКСПЕРТНОГО РАНЖИРОВАНИЯ <i>Вардомацкая Е.Ю.</i>	256
АНАЛИЗ ВНЕДРЕНИЯ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ НА ПРИМЕРЕ НОУ «НОЦ «ЭКРА» <i>Димитриев Р.А.</i>	258
ТЕХНОЛОГИИ В АДАПТИВНОМ ОБУЧЕНИИ: ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНОСТИ <i>Левин С.М., Исакова А.И.</i>	261
ADAPTIVE LEARNING: AN INTEGRAL FACTOR IN THE EFFICIENCY OF THE EDUCATIONAL PROCESS <i>Levin S.M., Isakova A.I.</i>	266



МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ К РАБОТЕ НА ПРОИЗВОДСТВЕ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНОЙ ЦИФРОВИЗАЦИИ <i>Гурская Я.С.</i>	270
ОСОБЕННОСТИ ИНФОРМАЦИОННОГО И МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КРАТКОСРОЧНЫХ КУРСОВ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ <i>Казарин А.В., Толкачев Р.В.</i>	272
ИННОВАЦИОННЫЕ ИТ-РЕШЕНИЯ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В УЧРЕЖДЕНИЯХ ОБРАЗОВАНИЯ <i>Грибовская А.А., Голубович Ю.И., Марков А.Н.</i>	275
FORMS AND METHODS OF ORGANIZING PEDAGOGICAL DIAGNOSTICS IN IMPROVING THE QUALITY OF EDUCATION <i>Khudaynazarova K.S., Sayfullaev S.B.</i>	278
ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ ВОЕННЫХ КАДРОВ <i>Шейко А.С., Дудак М.Н.</i>	282
РАЗРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО РЕСУРСА ПО ФИЗИКЕ <i>Андрос Е.В., Горячун Н.В.</i>	284
ДИЗАЙН ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕСУРСА LEETCODE ПРИ ПОДГОТОВКЕ ИТ СПЕЦИАЛИСТОВ <i>Глущенко Т.А., Савицкий Ю.В.</i>	286
ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНЫМ ПРОЦЕССОМ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ <i>Шагун Д.В., Жалейко Д.А., Марков А.Н.</i>	290
ПОДХОДЫ К ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ <i>Шацкая И.В.</i>	292
ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ <i>Титович Н.А., Мурашкина З.Н.</i>	294
ОПТИМИЗАЦИЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В ДИСЦИПЛИНЕ С МОДУЛЬНОЙ СТРУКТУРОЙ <i>Гиль С.В.</i>	296
РАЗРАБОТКА ЭТАЛОНА ЕДИНИЦЫ МОЩНОСТИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ КОЛЕБАНИЙ В ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ ОТ 37,5 ДО 178,4 ГГц <i>Гусинский А.В., Кондрашов Д.А., Касперович М.М., Толочко Т.К., Сайков А.В., Свирид М.С., Белошицкий А.П., Захаров И.А.</i>	298
РАЗРАБОТКА ЭТАЛОНА ЕДИНИЦЫ ОСЛАБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ КОЛЕБАНИЙ В ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ ОТ 37,5 ДО 178,4 ГГц <i>Гусинский А.В., Кондрашов Д.А., Сайков А.В., Свирид М.С., Касперович М.М., Белошицкий А.П., Толочко Т.К., Шевалдина Ю.В.</i>	302
ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОГРАММИРОВАНИЕ» <i>Ибрагимова С.Н., Мирзаева Г.Р.</i>	304
ЭВОЛЮЦИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ: ПРЕИМУЩЕСТВА И ВЫЗОВЫ ДЛЯ УЧРЕЖДЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ <i>Борисова А.А.</i>	306



ЦИФРОВОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ И ЛУЧШИЕ ПРАКТИКИ <i>Холов Ш.Ё.</i>	308
РЕАЛИЗАЦИЯ МОДЕЛИ «УНИВЕРСИТЕТ 3.0» НА ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЕ <i>Бондарик В.М., Камлач П.В., Лецевич Е.И., Ревинская И.И., Тавгень Т.А.</i>	312
ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ BIG DATA СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ <i>Истратова Е.Е., Син Д.Д.</i>	314
РАЗРАБОТКА МУЛЬТИПЛАТФОРМЕННОЙ УТИЛИТЫ АВТОМАТИЗАЦИИ СБОРКИ ПРОГРАММ ДЛЯ ООО «ИТТАС» <i>Никитин Д.А., Парафиянович Т.А.</i>	316
ПОНЯТИЕ SOFT SKILLS И РОЛЬ ИЗУЧЕНИЯ ФИЛОСОФСКИХ ДИСЦИПЛИН В ИХ ФОРМИРОВАНИИ ОБУЧАЮЩИМИСЯ <i>Амоненко С.А.</i>	318
ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПЛАТФОРМА EDAPP: ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТУДЕНТАМИ <i>Мойсеёнок Н.С.</i>	320
СЕТЕВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ <i>Мозалевская Д.А., Макушинская Д.В., Егоренков С.С.</i>	322
РЕНОВАЦИИ ТРЕБОВАНИЙ К ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ <i>Христофорова Л.В., Краснова Е.А.</i>	324
ПЕРСПЕКТИВЫ ИНТЕГРАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЫ УПРАВЛЕНИЯ УЧРЕЖДЕНИЕМ ОБРАЗОВАНИЯ <i>Каплич В.А., Жалейко Д.А., Внук О.М.</i>	326
РАЗРАБОТКА 3D МОДЕЛИ ЦИФРОВОЙ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЛОЖЕНИЯ ОБЪЕКТОВ, ИМЕЮЩИХ ТЕПЛОВУЮ ФЛУКТУАЦИЮ, В МИЛЛИМЕТРОВОМ ДИАПАЗОНЕ ДЛИН ВОЛН <i>Свирид М.С., Копшай А.А., Булавко Д.Г., Лисов Д.А.</i>	329
РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ: НА ПРИМЕРЕ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ <i>Петухова А.В.</i>	332
FEATURES OF USING A TEAM PROJECT BASED TEACHING METHOD TO IMPROVE ENGINEERING STUDENTS' UNDERSTANDING OF ELEMENTS OF CYBER-PHYSICAL SYSTEMS <i>Charuyeva A.A., Nokerov S.M., Hojagulyyev P.E.</i>	338
ПРОБЛЕМЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ КАФЕДРЫ ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ <i>Кутьин М.К.</i>	342
ТЕХНОЛОГИЯ ПОДПИСИ ДОКУМЕНТОВ MS OFFICE ПРОСТОЙ ЦИФРОВОЙ ПОДПИСЬЮ <i>Кутьин М.К.</i>	346
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПО АВТОМАТИЗАЦИИ РАСЧЕТА УЧЕБНОЙ НАГРУЗКИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ВУЗА <i>Чуриев М.М., Атаманов Б.Я., Гельдиева М.А., Чарыева Д.Д.</i>	352



СХЕМОТЕХНИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПОДГОТОВКА ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ В ЭПОХУ ЦИФРОВИЗАЦИИ <i>Макаревич А.Л., Матына Л.И., Соковнич С.М.</i>	355
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СУДЕЙСТВА ОЛИМПИАД ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ <i>Овезова А.А., Агаева Д.М., Аннамухаммедов К.Р., Язмуратов А.Д.</i>	360
ПЕРСПЕКТИВЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СТУДЕНТОВ IT СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ И НКО <i>Судьина Д.О., Петросян Л.Э.</i>	362
РОЛЬ ИННОВАЦИОННОГО МЕНЕДЖМЕНТА В ПРОЦЕССЕ ИНТЕГРАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И ПРОИЗВОДСТВА <i>Янкевич Н.С.</i>	365
ОБУЧЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ НА БАЗЕ МОДУЛЬНЫХ ИНСТРУКЦИЙ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ <i>Муравьев Г.Л., Мухов С.В., Хвещук В.И.</i>	368

**ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ**

А		Б		З	
Ahmedov B.B.	61	Баенова Г.М.	198	Запорожских А.И.	173
С		Батиров Б.Б.	223	Захаров И.А.	298
Charyyeva A.A.	338	Батура М.П.	84	Захаров И.Я.	154
F		Баяк Е.И.	113, 248	Зуев А.С.	173
Figovsky O.L.	98	Бекназарова С.С.	25, 110	И	
H		Белошицкий А.П.	298, 302	Ибрагимова С.Н.	304
Ho jagulyyev P.E.	338	Боженков В.В.	91	Ильин Д.Ю.	251
I		Бондарик В.М.	312	Исакова А.И.	261
Isakova A.I.	266	Борейко Н.А.	214	Истратова Е.Е.	314
К		Борисова А.А.	306	К	
Khakimov J.O.	216	Булаво Д.Г.	329	Казак Т.В.	103
Khudaynazarova K.S.	278	Бутенко В.Г.	32	Казарин А.В.	272
L		Бухтиаров Д.В.	32	Каменкова А.Д.	66
Levin S.M.	266	Бущик Е.А.	210	Камлач П.В.	312
M		В		Каплич В.А.	326
Muratov A.X.	216	Вардомацкая Е.Ю.	256	Касперович М.М.	298, 302
N		Василькова А.Н.	103	Кесарава В.В.	186
Nokerov S.M.	338	Вербицкий Г.И.	70	Кирчук И.И.	226
R		Верняховская В.В.	218	Климов С.М.	147
Rakhmatova F.M.	216	Внук О.М.	326	Князькова В.С.	86
S		Волорова Н.А.	84	Коваленко А.В.	157
Sayfullaev S.B.	278	Воронюк С.И.	56	Козловская И.С.	162
Shteinbok A.Z.	98	Г		Козловский А.Е.	154
A		Галунин С.А.	94	Колодей Г.А.	40
Абдуллаев З.С.	25	Гельдиева М.А.	352	Кондрашов Д.А.	132, 298, 302
Абдуллаев С.Х.	25	Герасименко П.В.	64	Коношенко А.В.	176
Агаева Д.М.	360	Гиль С.В.	296	Копшай А.А.	329
Аггашян Р.В.	206	Глущенко Т.А.	286	Котов Д.С.	200
Албычев А.С.	251	Голубович Ю.И.	275	Краско А.С.	200
Алефиренко В.М.	108	Горячун Н.В.	284	Краснова Е.А.	324
Амиргалиев Д.Д.	124	Готеляк А.В.	203	Кубор В.С.	248
Амоненко С.А.	318	Грибовская А.А.	275	Кулешов Ю.Е.	56
Андрос Е.В.	284	Гурская Я.С.	270	Курбанов С.С.	53
Аннамухаммедов К.Р.	360	Гусинский А.В.	298, 302	Кутьин М.К.	342, 346
Аношко Д.А.	196	Д		Л	
Аржаев Ф.И.	58	Данилов В.В.	128	Лапко О.А.	50
Атаманов Б.Я.	352	Димитриев Р.А.	258	Левин С.М.	261
Ахремчик О.Л.	243	Дмитриев А.П.	157	Лещевич Е.И.	312
		Дроздов А.И.	238	Лин Х.Ч.	180
		Дубяга Е.В.	44	Лисенкова А.А.	142
		Дудак М.Н.	282	Лисов Д.А.	329
		Е		Листопад Н.И.	210
		Егоренков С.С.	322	Лысенко Н.В.	94
		Ермакова Е.В.	35	Лялихов К.А.	72
		Ж		М	
		Жалейко Д.А.	290, 326	Макаревич А.Л.	355
		Жудро М.М.	46	Макаров Д.В.	173
		Жуковец П.С.	238	Макушинская Д.В.	322
				Малахова О.Ю.	88
				Мальхина Г.И.	142



Маргаров Г.И.	206	Свірыдовіч І.А.	186	Ш	
Марков А.Н.	275, 290	Селезнева С.В.	46	Шагун Д.В.	290
Мартыненко В.О.	70	Семенов В.И.	180	Шахлевич Г.М.	91
Матына Л.И.	246, 355	Сергиенко В.А.	176	Шацкая И.В.	292
Медетова К.М.	22	Сечко В.О.	184	Шевалдина Ю.В.	302
Мигалевич С.А.	53, 118, 212	Сименков Е.Л.	168, 178	Шейко А.С.	282
Микитенко В.М.	32	Син Д.Д.	314	Шелудько В.Н.	94
Мирзаева Г.Р.	304	Скиба И.Г.	118, 238	Шилин Л.Ю.	254
Михайлова Н.В.	189	Скрипник С.В.	130	Шкор О.Н.	42, 218
Мозалевская Д.А.	322	Снитко Д.А.	118	Шляго Ю.И.	74
Мойсеёнок Н.С.	320	Соковнич С.М.	355	Шумчик Ф.С.	220
Мокринский В.В.	154	Соколов С.В.	40	Щ	
Муравьев Г.Л.	368	Ступак В.А.	128	Щербаков Д.И.	113
Муратов А.Х.	236	Судына Д.О.	362	Я	
Мурашкина З.Н.	294	Сухан Ю.С.	46	Язмурадов А.Д.	360
Мухов С.В.	368	Сыздыкова А.М.	198	Якавенка С.У.	186
Мышечкин А.А.	130	Сычѳв А.В.	232	Янкевич Н.С.	365
Н		Сычѳва Н.В.	232		
Нестеренков С.Н.	113	Т			
Никитин Д.А.	316	Тавгень Т.А.	312		
Никульчев Е.В.	251	Тарасюк И.С.	248		
Нуралиев Ф.М.	110	Титков Е.В.	38		
О		Титович Н.А.	184, 294		
Овезова А.А.	360	Ткаченко К.С.	160		
Одерышев А.В.	121	Толкачев Р.В.	196		
Олейник С.П.	246	Толкачѳв Р.В.	272		
Орлов М.А.	18	Толочко Т.К.	298, 302		
П		Томильчик Ю.В.	106		
Парафиянович Т.А.	316	Третьяков И.А.	128		
Паскробка С.И.	77	Трушков Ю.Л.	196		
Певнева Н.А.	132	Турко В.А.	58		
Петросян Л.Э.	134, 362	Тухтасинов А.Р.	194		
Петухова А.В.	332	У			
Петухов А.В.	150	Утин Л.Л.	68		
Пилецкий И.И.	84	Ф			
Пискун Г.А.	164	Фаталиев Т.Х.	240		
Попов А.Н.	88	Федоров А.И.	32		
Пригара В.Н.	254	Х			
Р		Хабаров А.Р.	243		
Рахматова Ф.М.	236	Хабибов С.Х.	212		
Рахматуллаева М.А.	194	Хакимов Ж.О.	236		
Ревинская И.И.	312	Хандримайлов А.А.	88		
Родионов А.А.	226	Хвещук В.И.	368		
Руховец О.В.	132	Холов Ш.ѳ.	308		
Ручаевская Е.Г.	48, 82, 220	Христофорова Л.В.	324		
Рушечников Я.И.	128	Ц			
Рюмцев А.А.	50	Цыбулько В.В.	30		
С		Ч			
Савицкий Ю.В.	286	Чарыева Д.Д.	352		
Сайков А.В.	298, 302	Чертовских С.В.	180		
Сайтова Р.Б.	198	Чуриев М.М.	352		
Сарафанникова А.С.	116				
Сасновский А.А.	106				
Свирид М.С.	298, 302, 329				

УДК 37.036.5

МНОГОМЕРНОЕ КРЕАТИВНОЕ ИНЖЕНЕРНОЕ МЫШЛЕНИЕ

Орлов М.А.

Академия инструментальной Модерн ТРИЗ (АИМТРИЗ), Берлин, Германия, welcome@mtriz.com

Аннотация. Рассмотрены предложения по имплементации в технических и других университетах, а также в индустрии, современных образовательных программ по направлению Теории Решения Изобретательских Задач (ТРИЗ).

Ключевые слова. ТРИЗ, Модерн ТРИЗ, виртуальные кафедры и центры, искусственный интеллект для инновационного и изобретательского проектирования.

*Изобретать – значит постигать
объекты в их глубине.
И.В. Гёте*

Более чем 50-летний опыт исследований, проектирования, преподавания и консалтинга позволяет мне сделать ряд оценок, выводов и предложений.

Первым предложением является напоминание-рекомендация о важности включения (наконец-то ?) в многоуровневую образовательную практику – если не от детского сада, то от школы, университета и до индустрии – Теории Решения Изобретательских задач (ТРИЗ) как выдающейся методологии креативного инженерного мышления. Это, в частности, показывает исследование, которое группа авторов ведет с 2018 г.: количество применений и публикаций по ТРИЗ в мире неуклонно растет [1].

Я с особой благодарностью вспоминаю куратора моей учебной группы Станислава Антоновича Бальцевича в Минском политехникуме, который я закончил в 1965 году, и преподавателя патентоведения Зою Ивановну Лозневу в Минском радиотехническом институте (МРТИ), по окончании которого в 1971 году я еще 14 лет проработал в МРТИ, за то, что эти педагоги приобщили меня к ТРИЗ.

Впоследствии так сложилось, что с 1995 года я начал продвижение ТРИЗ в Германии, где основал Академию инструментальной Модерн ТРИЗ (АИМТРИЗ), а затем и в других странах. В частности, с 1998 г. по 2004 г. я выполнил ряд успешных проектов для СИМЕНС с запатентованными результатами, а в 2005–2006 гг. многократно работал в Южной Корее, в основном для Samsung Advanced Institute of Technology в городе Сувон (в частности, разработал 4 прогнозных проекта-предложения с суммарным стартовым объемом выхода на рынок не менее 14 млрд долларов). О применении ТРИЗ на Самсунге можно посмотреть в одной из немногочисленных статей в русской версии журнала Forbes [19]. Кстати, в числе пионеров в продвижении ТРИЗ на LG и Samsung в начале 2000-х были белорусские ТРИЗ-специалисты Николай Николаевич Хоменко и Николай Андреевич Шпаковский.

В 2006–2019 гг. наряду с консалтинговой и проектной работой я преподавал МТРИЗ в качестве приглашаемого профессора в ТУ Берлина на магистерских программах в Германии и Египте по направлениям Global Production Engineering, Energy Engineering и другим.

В 2006–2008 гг. я передавал знания Модерн ТРИЗ (МТРИЗ) для десятков китайских предприятий и вузов на площадках Российско-Китайского технопарка

в Харбине. И вплоть до «ковидного» 2020 г. мы регулярно проводили в нашей АИМТРИЗ тренинги для представителей китайской индустрии и исследовательских институтов.

Также в течение минувших лет я провел несколько МТРИЗ-тренингов в Минске в БГУИР и в компании UST белорусского изобретателя А.Э.Юницкого, создающего отраслеобразующие технологии для транспортных систем глобального масштаба (так в 2020–2021 г.г. сертифицировано более 100 специалистов), представлял МТРИЗ в «моем родном» предприятии КБТЭМ объединения ПЛАНАР. Кстати, я опубликовал за минувшие 28 лет разделы по струнным системам Юницкого во всех моих основных монографиях (более 10 на русском, английском и китайском языках) и полагаю, что Беларусь может стать глобальным пионером с созданием пилотных струнных транспортных систем, например, от аэропорта в центр Минска, а также в виде транспортного кольца в городе, согласованного с определенными станциями метро. Нельзя упустить такой шанс для имиджа республики.

В прошлом 2023 г. я провел три лекции по приглашению БелИСА ГКНТ РБ в рамках семинаров по изобретательству (<http://belisa.org.by/ru/actions/conference/e63b67b209b5ba37.html>, <http://www.belisa.org.by/ru/actions/conference/ad3f6f5b6835d971.html>, <http://www.belisa.org.by/ru/actions/conference/ae57b05a4fde741b.html>).

Большая многолетняя работа проведена для десятков вузов России, Украины и Казахстана и других государств СНГ в рамках европейской программы ERASMUS и других.

Всего наши МТРИЗ-тренинги прошли более 6,5 тысяч студентов и специалистов более 20 стран.

Второе предложение (уточняющее, инфраструктурное) состоит в создании сети виртуальных кафедр (клубов, центров, классов) АИМТРИЗ при предприятиях и университетах (направление ПРОМТРИЗ – Промышленная МТРИЗ), колледжах и в средних школах РБ (направление УМТРИЗ – Учитель и ученик МТРИЗ). Это можно выстроить в сотрудничестве (рисунок 1) с такими организациями как БОИР, БНТС и БРСМ, в содружестве с инженерными классами, инициированными БНТУ, и, разумеется, при согласовании этих предложений со структурами государственного управления и планирования.

Создание креативной образовательной инфраструктуры на основе новых принципов, стандартизованных форматов и моделей, учебников и учебных

материалов МТРИЗ в масштабе страны позволило бы постепенно нарастить и мобилизовать креативный потенциал новых поколений, выстроить естественно-иерархическую структуру наследования креативного опыта инноваторов, методологов, исследователей и педагогов всех, а особенно, инженерных направлений.

При этом опыт обучения сотен учеников и учителей школ был получен ранее в проекте МИФИ [9], а также в ряде проектов ЮНЕСКО.

Третье предложение углубляет первые два и определяет принципы организации прорывных образовательных процессов в стране. Прежде всего, необходимо отметить, что на любом предприятии почти нет предела инновационной работе, поскольку задачи снижения себестоимости, роста качества продукции и увеличения производительности требуют непрерывной модернизации проектных, технологических и организационных процессов. И осуществлять такую непрерывную модернизацию могут и будут только те кадры, которыми располагает предприятие – других нет!

МТРИЗ предназначена для решения задач непрерывной модернизации. Именно на этом этапе сотрудничество с АИМТРИЗ должно принести максимальную пользу.

Таким образом, имеется потребность в постоянном повышении квалификации работников предприятий, а также в подготовке новых поколений для всех уровней производства и управления. Однако подготовка новых кадров требует времени. В рамках виртуальных кафедр АИМТРИЗ на предприятиях можно обеспечить быструю дополнительную подготовку сотрудников, а также непрерывное планируемое решение задач модернизации.

Особую важность представляет создание систем аккумулирования и концентрации опыта выдающихся инноваторов и изобретателей, создание, фактически, банка креативных знаний предприятия, университета, отрасли, равно как и банков межотраслевого обмена, для межотраслевого трансфера креативных знаний (рисунок 1). МТРИЗ располагает моделями и способами организации таких банков, осуществления специализации и трансфера.

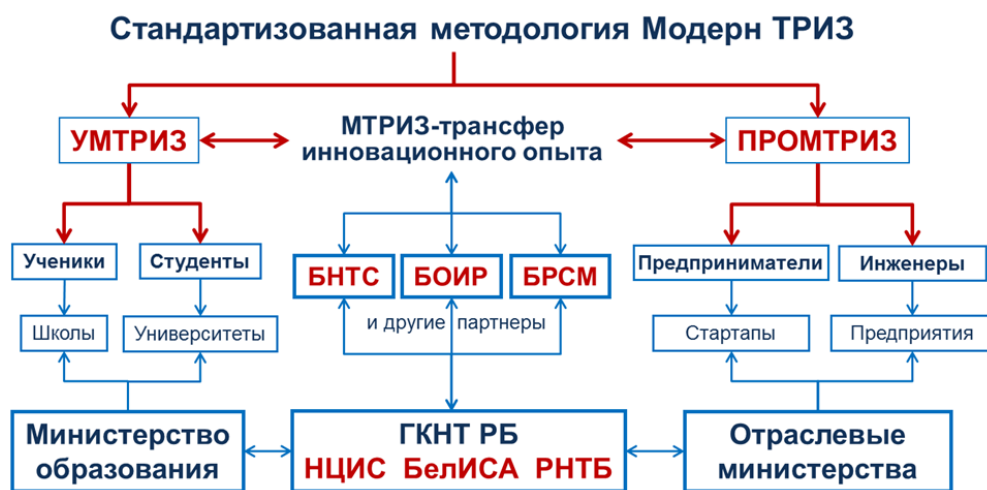


Рисунок 1 – Инфраструктурная модель организации креативного инженерного образования в Республике Беларусь на основе методологии Модерн ТРИЗ

Четвертое предложение состоит в том, чтобы в образовательные программы инженерных университетов (полезно и для всех вузов!), наряду с МТРИЗ, вошли такие процессы, как ознакомление с изобразительным искусством, музыкой, историей, социологией и прикладной философией, а также с основами прикладной психологии индивидуального и группового творчества, чтобы получить базовое образование по фундаментальным явлениям культуры, дополнить инженерное образование эстетическим.

Инженерный интеллект может и непременно должен быть усилен системно-организованным эмоциональным интеллектом для творчества и полноценного развития личности. Такое представление о взаимодействии рационального и эмоционального интеллектов было предложено мной в 1995 г. [18] и более полно опубликовано, начиная с 2002 г [16].

Воспитание инженера как личности с высоким культурным вкусом и достаточным образованием в ключевых областях искусства имеет целью максимальное развитие творческих возможностей.

Идея такого развития восходит к конструктивистским принципам Дьюи (John Dewey, 1910) и Ашера (Abbott Payson Usher, 1929), к истокам и настоящему школ Design Thinking (Stanford University, John E. Arnold, Robert McKim, Bernard Roth и др., 1959 г. и далее (и д.), а также David Kelley и др., 2005, Hasso Plattner Institute of Design at Stanford University и позднее HPI School of Design Thinking, Potsdam), к интегрированным моделям Амабиле (Teresa M. Amabile, Harvard University, 1983 и д.), наконец, к выдающимся и недооцененным работам де Боно (Edward de Bono, Lateral Thinking, 1967 и д.). Особые основания для концепции интегрированного мышления дают идеи академика Симонова П.В. (прежде всего работы 1964, 1981, 1993 гг.), а также проф. Гигеренцера (Gerd Gigerenzer, почетный директор Max-Planck-Institut für Bildungsforschung – Макс-Планк-Институт исследований в области образования, Берлин, 2000 и д.). В направлении интеграции инжиниринга и художественного творчества необходимо напомнить об идеях и работах Повилейко Р.П. (1967

и д.), не оцененных по достоинству в свое время и не ставших достоянием ТРИЗ. Из последователей классической ТРИЗ большую ценность представляют пионерские идеи Мурашковского Ю.С. (1979 и д.) и Флореску Р.С. (1988). Перспективные идеи многомерного исследования развивали в БНТУ авторы Колешко В.М. и Гулай А.В. с учениками (2002 и д.).

Авторская общая концептуальная схема интеграции прикладного инженерного образования со специальным систематическим креативным образованием на основе Модерн ТРИЗ [см. например: 6, 7, 10], предполагающая создание многомерного креативного образования, представлена на рисунке 2.



Рисунок 2 – Концептуальная модель многомерного креативного инженерного мышления

Идея конвергенции концепций ТРИЗ и брейн-сторминга как интеграции альтернативных систем была впервые представлена автором в 1996 г. [18], а с начала 2000-х [16, 17] получила конкретное представление (рис. 3) в виде модели и пилотного софтвера PentaCORE (студии-ядра А-В-С-Д-Е и фрейм-студия F), а также концептуальной основы для разработки образовательных программ на уровне Мастер МТРИЗ. При этом работа в каждой студии строится на основе стандартизованного Мета-алгоритма изобретения Т-Р-И-З – компактной версии «классических» АРИЗ [см. например: 2, 8, 9].

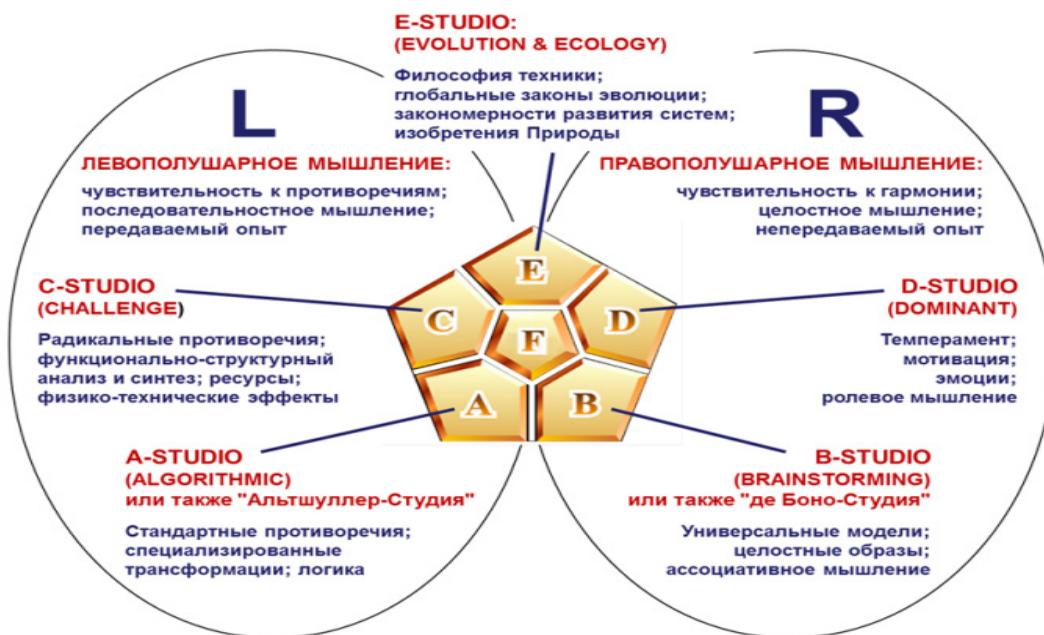


Рисунок 3 – Структура системы креативных студий PentaCORE

Это можно сделать как путем увеличения срока обучения, так и уменьшения часов на такие разделы как математика и даже физика, которые вполне можно эффективно рационализировать.

Дополнительно, АИМТРИЗ предлагает программу второго диплома (сертификата) МТРИЗ Мастер для магистрантов по инженерным специальностям, а также программы для студентов на уровнях МТРИЗ Юниор (стандартный общеобразовательный) и МТРИЗ Практик (с профессиональной специализацией).

Пятое предложение (наконец, но не в последнюю очередь!) рекомендует расширение исследований и разработок по направлению искусственного интеллекта (ИИ) для инновационной и изобретательской практики. Это направление впервые в мире было заложено в МРТИ еще в 1970-х годах Валерием Михайловичем Цуриковым, результатом чего стали такие выдающиеся программные системы как Invention Machine, TechOptimizer, CoBrain и Gold-Fire, применяемые крупнейшими компаниями мира, например, LG и Samsung, и глобальное продвижение ТРИЗ как таковой. В течение последних пяти лет использование ИИ для инновационной и изобретательской практики широко развивается в Европе и Китае, но и в Белоруссии есть необходимый потенциал для этого, прежде всего в БГУИР, БГУ и НАН, а также с возможным приглашением к сотрудничеству выдающихся ТРИЗ-специалистов В.М.Цурикова, А.И.Скуратовича, И.Г.Девойно и других, а также специалистов из компании Invention Machine, работающих и по сей день в Минске

Возвращаясь к оценке значения ТРИЗ, следует отметить, что ведущую роль в любом творчестве, включая инженерное, играет талант человека, а значит, искусство мышления, а это явное соотнесение с ассоциативным мышлением, с брейнстормингом (обобщенно). ТРИЗ, в первую очередь, придает творческому поиску направленный и структурированный характер, подкрепляет инвариантными паттернами и адекватными примерами.



При этом мы и сегодня можем уверенно опираться на напутствие Г.С. Альтшуллера (1991 г.; парафраз): «Качество обучения – вот что было и что остается главной задачей на сегодня и на завтра. Сегодня, переходящее в завтра... Решению творческих задач надо учить; усилия по организации такой учебы окупятся сторицей. [Но] ТРИЗ ломала вековые представления о творчестве. Стоит ли удивляться, что воспринята она была как нечто еретическое?»

И в заключение, мы [4, 20] можем с полным основанием сказать о судьбе и жизненном пути основателя ТРИЗ Генриха Сауловича Альтшуллера словами такого же подвижника разума и добра, таланта и бескорыстия, – Якова Исидоровича Перельмана: *Находить в старом новое – удел гения*. Действительно, сотни тысяч изобретателей и тысячи исследователей, ученых, изучали и создавали миллионы инженерных трансформаций и патентов, и все они видели только технические идеи и решения.

То есть, они видели то, что находилось все же «на поверхности», отвечало инженерному образованию и проектно-технологической практике. В отличие от этого, ТРИЗ открывает то, что находится «в глубине» (по Гёте!) любого технического решения – *творческое содержание, глубокие инвариантные структуры и процессы творческого мышления, творческого проектирования*.

Литература

1. International TRIZ Future Conference TFC 2023: Towards AI-Aided Invention and Innovation // WTSP Report (6) Catalogs of TRIZ and Around-TRIZ Sites in the World // Toru Nakagawa, Darrell Mann, Michael Orloff, etc. – pp. 436–452. – https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-42532-5_34

2. Orloff, M. ABC-TRIZ. Introduction to Creative Design Thinking with MTRIZ Modeling. – China, Beijing, Science Press, 2023. – 514 pp. (Chinese: 《ABC-TRIZ: 基于现代TRIZ模型的创新设计思维导论》)

3. Орлов, М., Орлова, В. ТРИЗ-сюрприз. – М., СОЛОН-Пресс, 2023. – 424 стр.

4. Орлов, М., Орлова, В. Еретик, или пути к своей цели. Эссе: Генрих Альтшуллер, Генрих Шлиман. – М., СОЛОН-Пресс, 2022. – 136 стр.

5. Orloff, M. Modern TRIZ. A Practical Course with EASyTRIZ Technology. – China, Beijing, Science Press, 2021. – 426 pp. (Chinese: 《现代TRIZ: 关于EASyTRIZ技术的实用教程》)

6. Orloff, M. Modern TRIZ Modeling in Master Programs. Introduction to TRIZ Basics at University and Industry. – Springer Nature, Springer Int. Publishing Switzerland, 2020. – 545 (16+529) pp.

7. Орлов, М.А. Азбука современной ТРИЗ. Базовый практический курс Академии Модерн ТРИЗ – Москва, СОЛОН-Пресс, 2019. – 516 с.

8. Орлов, М., Орлова, В. Блиц-ТРИЗ. Мини-конспект по ключевым элементам ТРИЗ. – М., СОЛОН-Пресс, 2018. – 48 стр.

9. Орлов М.А., Духанина Л.Н., Вильчинский А.В. Учим проектному мышлению в школе. Эффективный тренинг по методике МТРИЗ. – М: СОЛОН-ПРЕСС, 2018. – 176 с.

10. Orloff, M. ABC-TRIZ. Introduction to Creative Design Thinking with Modern TRIZ Modeling. – Springer Nature, Springer International Publishing Switzerland, 2016. – 536 (20+516) pp.

11. Орлов, М. Возможности применения МТРИЗ для организации мета-предметного обучения на базе естественнонаучных дисциплин. – Москва, МИФИ, 2015. – 250 стр. (Авторы: Духанина Л.Н., Орлов М.А., Вильчинский А.В.)

12. Orloff, M. Modern TRIZ. A Practical Course with EASyTRIZ Technology. – SPRINGER, NY, 2012. – 465 (16+449) pp.

13. Орлов, М. Нетрудная ТРИЗ. – М., СОЛОН-Пресс, 2011. – 384 стр.

14. Орлов, М. Основы классической ТРИЗ. – 5-е издание, М., СОЛОН-Пресс, 2015. – 432 стр.

15. Orloff, M. Inventive Thinking through TRIZ: A Practical Guide. – China, Beijing, Science Press, 2010. – 354 pp. (Chinese: 《用TRIZ进行创造性思考实用指南》(原书第二版))

16. Orloff, M. Grundlagen der klassischen TRIZ: ein praktisches Lehrbuch des erfinderischen Denkens für Ingenieure // 3. Auflage (3-е издание). – SPRINGER VDI Verlag, Berlin, Heidelberg. – 391 S., 2006, ISBN-10 3-540-34058-0 (2. Aufl. in 2005; 1. Aufl. in 2002)

17. Orloff, M. Inventive Thinking through TRIZ: A Practical Guide // 2nd issue (2-е издание). – SPRINGER-Verlag Inc., New York. – 352 pp., 2006, ISBN-10 3-540-33222-7 (1st issue in 2003)

18. Konstruktionsmanagement / Prof. V. Klein (Hrsg.). WEKA Fachverlag, Augsburg, 1996–1998; 2 Bände – Losebl.-Ausg.; inkl. Orloff, Michael: Ein Instrument für innovatives Konstruieren: CROST™ – Constructive Resource-Oriented Strategy of Thinking, ISBN 3-8111-5592-X

19. <https://www.forbes.ru/kompanii/internet-telekom-i-media/235832-rossiiskie-mozgi-samsung-kak-rossiyane-pomogli-kompanii-sta>

20. Эссе М.А. Орлова (2016 г.) к 60-летию первой статьи и 55-летию первой книги Генриха Альтшуллера: <http://gramtriz.com> – на главной странице

MULTI-DIMENSIONAL CREATIVE ENGINEERING THINKING

M.A. Orloff

Academy of Instrumental Modern TRIZ (AIMTRIZ), Berlin, Germany, welcome@mtriz.com

Abstract. Proposals for the implementation in technical and other universities, as well as in industry, of modern educational programs in the field of Theory of Inventive Problem Solving (TRIZ) were considered.

Keywords. TRIZ, Modern TRIZ, virtual departments and centers, artificial intelligence for innovative and inventive design.

УДК 004.852

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ РЕГРЕССИИ ДЛЯ АНАЛИЗА ДАННЫХ И ОЦЕНКИ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ (СОТРУДНИКОВ) В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММАХ

Медетова К.М

Ташкентский государственный экономический университет, г. Ташкент, Узбекистан, medetovakm@gmail.com

Аннотация. Данная научная статья исследует применение метода логистической регрессии для оценки уровня знаний сотрудников на основе их учебных данных. Авторы представляют методику сбора и анализа данных, а также обсуждают результаты и интерпретацию модели логистической регрессии в контексте оценки обучения в организации.

Ключевые слова. Логистическая регрессия, анализ данных, успеваемость, образовательные программы, сотрудники, машинное обучение, прогнозирование успеха.

Современное корпоративное обучение становится все более цифровым и доступным. Компании инвестируют в обучение своих сотрудников с целью увеличения производительности, укрепления конкурентоспособности и поддержания развития персонала. Однако для эффективного управления обучением и мониторинга успехов сотрудников необходимо иметь систему анализа данных, способную выявлять паттерны и тенденции в учебных прогрессах [1].

В современном мире образование и обучение сотрудников стали ключевыми элементами успешного функционирования организаций. Однако эффективное оценивание и управление успеваемостью сотрудников в образовательных программах остаются сложными задачами. Необходимость в разработке методов, которые могли бы точно прогнозировать успех обучения и выявлять паттерны в учебных прогрессах сотрудников, стала критически важной для управленческих решений и обеспечения качественной подготовки персонала. Эта проблема также актуальна в контексте высших учебных заведений и образовательных учреждений.

Оценка знаний сотрудников играет ключевую роль в современной корпоративной среде. Организации инвестируют в обучение и развитие своих сотрудников с целью повышения квалификации и производительности. В данной статье исследуется использование метода логистической регрессии для оценки успешности обучения сотрудников на основе их учебных данных.

Логистическая регрессия – это мощный статистический метод, который доказал свою эффективность в анализе данных и оценке знаний сотрудников. Ее способность моделировать вероятность событий делает ее ценным инструментом в различных сферах, включая образование и корпоративное обучение.

В нашей статье мы обсудили, как логистическая регрессия может быть применена для бинарной и многоклассовой классификации, а также какие преимущества она предоставляет при анализе данных и оценке знаний сотрудников. Мы также рассмотрели примеры применения этого метода в реальных сценариях.

Для анализа данных и выявления паттернов в учебных прогрессах сотрудников с использованием

искусственного интеллекта (ИИ), можно использовать различные алгоритмы и методы машинного обучения [2].

1. Кластеризация:

К-средних (K-Means): Это метод машинного обучения без учителя, используемый для кластеризации данных. Он позволяет автоматически группировать данные на основе их сходства. Позволяет группировать сотрудников в кластеры на основе их учебных прогрессов, выявляя схожие паттерны в обучении.

2. Классификация:

– логистическая регрессия: Может быть использована для предсказания успеха или неуспеха сотрудников в зависимости от их учебных данных.

– случайные леса (Random Forests): Это мощный метод машинного обучения, который широко используется для решения задач классификации и регрессии. Позволяют создать модель классификации на основе учебных данных и оценить важность различных факторов.

3. Ассоциативные правила:

– алгоритм Apriori: Это алгоритм ассоциативного анализа данных, используемый для поиска частых наборов элементов в транзакционных данных. Может использоваться для выявления ассоциативных правил между разными курсами или элементами обучения, что может помочь в оптимизации учебных программ.

4. Анализ временных рядов:

– ARIMA (AutoRegressive Integrated Moving Average): Этот компонент отражает зависимость текущего значения временного ряда от его предыдущих значений. Применим для анализа изменений в учебных показателях с течением времени и прогнозирования будущих результатов.

5. Методы обработки текстовых данных:

– TF-IDF (Term Frequency-Inverse Document Frequency): Это статистическая мера, используемая в обработке текстов и информационном поиске для оценки важности слова в документе относительно корпуса текстов. Используется для анализа текстовых данных, таких как отзывы и комментарии сотрудников о курсах или тренингах.

– Word Embeddings (например, Word2Vec или GloVe): Она позволяет компьютерам работать с текстовой информацией, преобразуя слова в численные



формы, которые могут быть использованы в различных задачах обработки естественного языка и машинного обучения. Позволяют векторизировать текстовые данные и находить семантические связи между словами и фразами.

6. Нейронные сети:

– рекуррентные нейронные сети (RNN): Это класс нейронных сетей, спроектированный для работы с последовательными данными и данных с зависимостями во времени. Могут использоваться для анализа последовательных данных, таких как динамика учебных показателей сотрудников.

– сверточные нейронные сети (CNN): Это класс нейронных сетей, разработанных специально для обработки и анализа данных, организованных в виде сеток или матриц, таких как изображения или видео. Могут быть применены к анализу изображений и графиков, связанных с учебными данными.

7. Снижение размерности:

– метод главных компонент (PCA): Это статистический метод, используемый для уменьшения размерности данных, при этом сохраняя наибольшую часть их изменчивости. Позволяет уменьшить размерность данных и выделить наиболее важные признаки.

8. Обучение с подкреплением:

– Q-обучение (Q-Learning): это один из методов обучения с подкреплением в машинном обучении. Может использоваться для моделирования взаимодействия сотрудников с обучающими ресурсами и оптимизации их выбора [3].

Логистическая регрессия может быть использована для оценки знаний сотрудников, когда имеются данные о результатах их обучения и необходимо предсказать, успешно ли они освоили определенный курс или задание. Рассмотрим пример использования логистической регрессии для этой цели.

Предположим, есть набор данных, в котором каждый сотрудник оценивается по результатам сдачи онлайн-курса. Данные включают в себя два признака: количество часов обучения (например, время, проведенное на курсе) и оценку сотрудника (например, баллы за тест). Нашей задачей является определить, успешно ли сотрудник освоил курс (1 – успешно, 0 – неуспешно) на основе этих признаков.

Шаги для использования логистической регрессии:

Подготовка данных:

Загрузим набор данных и проведем его предварительную обработку. Включим в этот шаг удаление отсутствующих значений, обработку выбросов и масштабирование признаков, если это необходимо.

Выбор признаков:

Определим, какие признаки (факторы) будем использовать для предсказания целевой переменной (класса). Это может потребовать анализа данных и выбора наиболее релевантных признаков.

Разделение данных:

Разделим набор данных на обучающую и тестовую выборки. Обычно данные разделяют в соотношении 70-80 % обучающих данных и 20-30 % тестовых данных.

Создание модели:

Создадим модель логистической регрессии, используя библиотеки машинного обучения, такие как Scikit-Learn в Python.

Предположим, есть данные о преподавателях в высшем учебном заведении, и мы хотим оценить, насколько успешно они обучают студентов. Мы собрали данные о преподавательской активности, включая количество часов лекций, количество проведенных семинаров и студенческие оценки за их курсы [4].

Таблица 1 – Таблица данных

Преподаватель	Часы лекций	Часы семинаров	Средняя оценка студентов	Успешность
Преподаватель 1	200	50	4.8	1
Преподаватель 2	150	40	3.2	0
Преподаватель 3	180	60	4.7	1
Преподаватель 4	120	30	2.8	0
Преподаватель 5	220	70	4.5	1

В этой таблице каждая строка представляет данные об отдельном преподавателе, включая количество часов лекций, количество проведенных семинаров, среднюю оценку студентов и метку успешности (1 – успешный преподаватель, 0 – неуспешный преподаватель).

Шаги для использования логистической регрессии [5]:

1. Подготовка данных:

Загрузим и предварительно обработаем данные, включая масштабирование признаков, если это необходимо.

2. Разделение данных:

Разделим данные на обучающую и тестовую выборки.

3. Обучение модели:

Применим метод логистической регрессии для обучения модели на обучающих данных.

Код на Python

```
from sklearn.linear_model import
LogisticRegression

# Создание модели логистической регрессии
model = LogisticRegression()

# Обучение модели на обучающих данных
model.fit(X_train, y_train)
```

Оценка модели:

Оценим производительность модели на тестовой выборке, используя метрики точности, полноты, F1-меры и другие.

```
from sklearn.metrics import accuracy_score, classification_report

# Сделать прогнозы на тестовой выборке
y_pred = model.predict(X_test)

# Оценить точность модели
accuracy = accuracy_score(y_test, y_pred)
print(f"Точность модели: {accuracy}")

# Вывести отчет о классификации
report = classification_report(y_test,
y_pred)
print(report)
```

2. Интерпретация результатов:

Интерпретация результатов в контексте машинного обучения и анализа данных означает понимание и объяснение выводов, полученных из модели или алгоритма. Это важный этап в процессе анализа данных, поскольку позволяет делать выводы, принимать решения и выявлять важные закономерности. Проанализируем веса признаков модели, чтобы понять, какие факторы (часы лекций, часы семинаров, средние оценки студентов) влияют на успешность преподавателей.

Веса признаков

```
feature_weights = model.coef_[0]
print("Веса признаков:", feature_weights)
```

Таким образом, в этом конкретном примере мы использовали логистическую регрессию для оценки успешности преподавателей в высшем учебном заведении на основе их учебной деятельности и студенческих оценок. Модель может быть применена для прогнозирования успешности преподавателей и выявления факторов, влияющих на их успех в обучении студентов.

В данной статье было исследовано использование логистической регрессии для оценки успешности обучения сотрудников в организации на основе их учебных данных. Мы применили этот метод к конкретным данным о сотрудниках, включая количество часов обучения и оценки за задания, и провели анализ результатов.

Логистическая регрессия представляет собой мощный инструмент для оценки успешности обучения сотрудников и прогнозирования вероятности их успешного завершения курсов или заданий. Были продемонстрированы шаги для использования логистической регрессии, начиная с подготовки данных и заканчивая оценкой модели. Эти шаги включают в себя выбор признаков, разделение данных, создание и обучение модели, а также оценку производительности и интерпретацию результатов. Наша цель – продолжать развивать и совершенствовать методы оценки знаний, чтобы обеспечить более эффективное образование и профессиональное развитие сотрудников. Мы надеемся, что наши исследования будут вносить вклад в улучшение си-

стем контроля знаний и помогать сотрудникам достигать высших результатов.

Результаты анализа весов признаков позволяют выявить факторы, оказывающие наибольшее влияние на успешность обучения сотрудников. Это может быть полезной информацией для принятия решений в области образовательных программ и развития персонала. Важно помнить, что успешность модели зависит от качества данных и выбора подходящих признаков. Дополнительная настройка и оптимизация модели могут улучшить ее производительность.

Таким образом, логистическая регрессия представляет собой полезный инструмент для оценки и анализа данных об обучении сотрудников, что может способствовать более эффективному управлению образовательными программами и повышению производительности персонала в организации.

Литература

1. Zhang, A. Dive into deep learning. Release 0.7.1/ A. Zhang, Z.C. Lipton, M. Li et al. // 2019. – 900 p. URL: <https://d2l.ai/d2l-en.pdf>
2. Medetova K.M., Marisheva L.T. Применение цифровых технологий и средств для повышения эффективности управления кадрами. Scientific Journal Research and education, стр. 4-8.
3. Marisheva L.T., Medetova K.M. Classification of decision support systems in HR management. Международная научно-техническая конференции по теме: «Компьютер илмлари ва мухандислик технологиялари». Том 2. стр. 279-281.
4. Шибайкин С.Д., Никулин В.В., Аббакумов А.А. Анализ применения методов машинного обучения компьютерных систем для повышения защищенности от мошеннических текстов // Вестник АГТУ. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. 2020. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-primeneniya-metodov-mashinnogo-obucheniya-kompyuternyh-sistem-dlya-povysheniya-zaschischennosti-ot-moshennicheskikh-tekstov> (дата обращения: 18.01.2024).
5. Тарасов, И.В., Тарасова, А.И. (2019). Применение логистической регрессии в образовательной аналитике.

APPLICATION OF LOGISTIC REGRESSION FOR DATA ANALYSIS AND PERFORMANCE EVALUATION OF STUDENTS (EMPLOYEES) IN EDUCATIONAL PROGRAMS

K.M.Medetova

Tashkent state university of economy, Tashkent, Uzbekistan, medetovakm@gmail.com

Abstract. This scientific article explores the application of the logistic regression method to assess the level of knowledge of employees based on their training data. The authors present a methodology for data collection and analysis, as well as discuss the results and interpretation of the logistic regression model in the context of evaluating learning in an organization.

Keywords. Logistic regression, data analysis, academic performance, educational programs, employees, machine learning, predicting success.



УДК 160.10.052.4

ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ

Бекназарова С.С.¹, Абдуллаев С.Х.², Абдуллаев З.С.²

¹ *Ташкентский университет информационных технологий имени М.Хоразмий, Ташкент, Узбекистан, saida.beknazarova@gmail.com;*

² *Наманганский государственный университет, Наманган, Узбекистан, safibullo.abdullayev@gmail.com*

Аннотация. В статье анализируются различные образовательные модели, такие как гибридное обучение, индивидуальное обучение и коллективное обучение, и демонстрируется, как они могут быть применены в контексте фрактальной педагогики. Гибридное обучение комбинирует традиционные методы преподавания с использованием информационных и коммуникационных технологий, создавая более гибкую и индивидуализированную среду для учащихся. Также в статье рассматривается применение индивидуального обучения, которое позволяет каждому ученику развиваться в своем собственном темпе и уделять больше внимания своим индивидуальным потребностям и интересам. Это может быть особенно полезно при обучении детей с особыми образовательными потребностями. Коллективное обучение также рассматривается в контексте фрактальной педагогики, с акцентом на развитии коммуникативных и коллективных навыков учащихся. Статья анализирует различные методы и технологии, такие как кооперативное обучение, проектное обучение и использование сетевых платформ, которые могут быть использованы для содействия коллективному обучению в контексте фрактальной педагогики.

Ключевые слова. дифференцированное обучение, оценка качества, подготовка инженерных кадров.

В мире в настоящее время с каждым днем особое внимание повышению эффективности преподавания профильных предметов, в частности, компьютерной графики, в высших образовательных учреждениях развитых стран. Методика преподавания компьютерной графики существенно трансформировалась. В современных образовательных учреждениях развиваются педагогические технологии, происходят кардинальные изменения в условиях глобализации и совершенствуется современная методика обучения. На сегодняшний день появилась необходимость в совершенствовании методики преподавания компьютерной графики посредством внедрения инновационных образовательных технологий [1].

В настоящее время в обществе, в котором динамично развиваются информационных технологий, важным фактором является использование передовых технологий компьютерной графики во всех сферах. Вместе с тем, ведутся успешные научные исследования по профессиональному и личностному развитию педагогов при преподавании компьютерной графики, организации учебного процесса на основе креативных подходов при личностном развитии студентов, широкому внедрению в практику таких креативных подходов как фрактальная педагогика [2].

В мире ведутся успешные научные исследования по широкому внедрению в практику в сферу образования такого креативного подхода как фрактальная педагогика. При этом в ходе подготовки будущих специалистов на основе передового зарубежного опыта с применением принципов фрактальной педагогики имеет важное значение. Статья посвящается описанию вопросов фрактальной методики личностного и профессионального развития педагога при совершенствовании современного учебного процесса, образовательных технологий применения принципа нелинейности фрактальной педагогики, а также разработки методов оценки и информационных моделей образовательного процесса на основе фрактально-резонансного подхода

и принципа оптимизации рефлексивного взаимодействия в рамках фрактальной педагогики [3].

Типы фракталов. Классификация фракталов систематизирует предшествующий период развития данной сферы знаний и в настоящее время определяет начало нового этапа их развития [4].

Фрактальная педагогика – это подход к образованию, основанный на принципах фракталов, которые обладают самоподобной структурой на разных масштабах. Она предлагает использовать эти принципы для развития индивидуального потенциала каждого ученика [5].

Во фрактальной педагогике применяются различные модели и технологии, включая:

1. Индивидуализированное обучение: учитель ставит перед собой задачу разработать индивидуальный путь обучения для каждого ученика, учитывая его индивидуальные потребности, уровень знаний и способности. Это может включать гибкий учебный план, открытые задания и проектную деятельность.

2. Кооперативное обучение: ученики совместно работают над проектами и заданиями, разделяя свои знания и опыт. Это помогает развивать навыки коммуникации, сотрудничества и решения проблем.

3. Технологии и онлайн-платформы: использование компьютерных программ, интерактивных учебных материалов и онлайн-курсов позволяет ученикам и учителям находить новые способы обучения и работы с информацией. Они также могут обеспечить доступ к образованию для детей, которые не могут посещать школу из-за физических или географических причин.

4. Исследовательское обучение: ученики активно вовлекаются в процесс исследования и открытия нового знания. Они формулируют собственные вопросы, проводят эксперименты и анализируют результаты. Это способствует развитию критического мышления и творческого потенциала [6].



5. Постоянное обучение: во фрактальной педагогике учитель является постоянным студентом, который постоянно совершенствует свои умения и знания. Он может посещать курсы, взаимодействовать с другими учителями и исследователями, а также применять новые подходы в своей практике.

Эти модели и технологии помогают создать более гибкие и эффективные образовательные процессы, учитывая индивидуальные потребности и способности каждого ученика. Они предоставляют возможности для самореализации и развития учеников, а также помогают им стать активными участниками своего собственного образования [7].

К множеству принципов, отражающих закономерности структурного характера фракталов, относятся:

1. Принцип нелинейности – позволяет найти множество путей развития из-за невозможности спрогнозировать результат при достижении участниками образовательного процесса поставленной цели, процесс и результаты не соответствуют ожиданиям преподавателя (таблица 1).

2. Принцип четкости – при этом чем конкретнее сведения транслятора информации по предмету, тем легче они воспринимаются обучающимся.

3. Принцип открытости – состоит в развитии профессиональной подготовки обучающихся при активном взаимодействии участников образовательного процесса с представителями профильной отрасли.

4. Принцип фрактальной гармонии – образовательный процесс как система, в которой образовательные элементы взаимодействуют друг с другом, определяет значимость интеллектуальных и мыслительных способностей, внутренних механизмов, эстетического, интеллектуального и физического развития участников этого процесса [8].

5. Принцип иерархичности знаний – предполагает дифференциацию знаний в процессе обучения, конкретного определения модулей по предмету. Позволяет самостоятельно выбрать и изучить материалы, необходимые для повышения уровня знаний, умений и навыков участников образовательного процесса.

6. Принцип надежности и соответствия человеческой природе – актуализирует в человеке творческие, конструктивные способности, которые потенциально в нем заложены.

7. Принцип резонансного воздействия – проявляется в способности преподавателя восприятия внутренних переживаний и интересов обучающихся в процессе их социально-культурного воспитания (таблица 2).

8. Принцип голографической проекции – вбирает в себя процесс раскрытия многомерного объема содержания изучаемых знаний.

9. Принцип рефлексивного взаимодействия – оптимальное использование средств отображения и поддержки познавательной активности обучающихся в индивидуальном порядке и в группах в процессе обучения.

10. Принцип холизма – принцип рассматривает человека как личность и неотъемлемую часть окружающей действительности, и состоит из множества взаимосвязанных и взаимодействующих структур.

Таблица 1. Информационная модель принципа нелинейности

	<p>Выбор основного раздела предмета как основного ствола древообразного фрактала.</p>
	<p>Студентам предоставляются новые знания посредством выделения разделов в основной части. Формирование следующих ветвей фрактала.</p>
	<p>Обеспечение множества путей развития. Учет уровня знаний студентов.</p>
	<p>Закрепление темы. Пояснение материала и ожидание поиска решений задач. Рассмотрение результата, полученного студентом.</p>
	<p>Объяснение решения представленных задач 2 методами.</p>
	<p>Рассмотрение элементов, соответствующих и несоответствующих целям преподавателя. Межпредметные связи при усвоении темы с помощью примеров и связь профессиональной деятельностью.</p>

В представленных моделях необходимо сформировать систему следующих понятий по функциям и содержанию: связность, взаимосвязанность, взаимодействие, дифференциация и интеграция, иерархия, образовательный контекст, фрактальные основы и фрактальные принципы, логика и алгоритм самоуправления, внутреннее и внешнее самоотображение [9].

Основной целью повышения эффективности автоматизированной системы образовательного процесса является контроль учебной деятельности и показателей усвоения материала студентами, а также диагностика эффективности управленческой деятельности преподавателей. Оценка качества образования предполагает развитие системы образования, повышение эффективности применения новых педагогических технологий, определение механизмов ведения учебной деятельности и тенденций развития.

Фрактальные особенности можно использовать при определении междисциплинарных связей, обращении к информации в общей базе знаний посредством обеспечения оперативного учебной деятельности студентов на основе анализа повышения или снижения уровня рассогласованности при автоматизации управления учебной деятельностью участников образовательного процесса. Образовательный процесс, направленный на закрепление межпредметных профильных знаний, позволяет осуществить визуализацию при контроле показателей усвоения учебного материала с использованием фрактальных особенностей, создать необходимые условия для усвоения учебной дисциплины, развить мотивацию студентов, сформировать способности к саморазвитию при самостоятельном усвоении учебных материалов, способствовать формированию широкого взгляда на проблемы и развитию на основе формиро-

вания способностей применения будущими специалистами полученных знаний на практике.

Таблица 2. Информационная модель принципа резонансного воздействия фрактальной педагогики с помощью рекурсивного алгоритма фрактальной графики

	Сформировать общие теоретические представления у студентов для самостоятельного выполнения задач.
	Разделение студентов по группам для организации индивидуального и группового обучения. Необходимо организовать группы для студентов с высоким, средним и низким уровнем знаний и дать названия данным группам.
	Дать задания для групп студентов с целью направления их познавательной активности. Дифференцировать задания по низким, среднему и высокому уровням сложности.
	Для использования оптимальных средств отображения познавательной активности студентов обобщаются задания, выполненные каждой группой, применение каждого метода в простых и сложных примерах и достижение общего результата.
	Самостоятельное образование студентов и самостоятельное обучение студентов других групп с применением принципа оптимизации рефлексивного взаимодействия, что позволяет сократить время обучения студентов и более успешно усвоить изучаемую тему.

Таблица 3 – Информационная модель принципа оптимизации рефлексивного взаимодействия

<p>k – количество студентов в группе $k=2,3,4,\dots$ a – количество тезаурусов n – количество шагов m – количество заданий T – общее время выполнения заданий t_1, t_2, \dots, t_m – время для усвоения каждого задания</p>		
 $n=1, k=3, t=40\%$ Преподаватель дает студентам теоретический материал.	 $n=2, k=3, t=5\%$ Закрепление темы, определение тезаурусов по теме.	 $n=3, k=3, t=10\%$ Связь лекционного занятия с практическими и лабораторными занятиями, применение изученных тезаурусов.
 $n=4, k=3, t=10\%$ Работа в сотрудничестве.	 $n=5, k=3, t=10\%$ Тестирование выполненных заданий.	 $n=6, k=3, t=5\%$ Полное усвоение тезаурусов в рамках темы.

Система контроля усвояемости студентов разработанной автоматизированной учебно-информационной системы, которая основана на фрактальных особенностях, состоит из следующих частей:

- информационная модель обучения на основе учебного тезауруса в соответствии с модульной учебной программой;
- фрактальная модель анализа показателей усвоения учебного материала студентами;
- материала педагогического контроля;
- фрактальная гармония;
- фрактальные особенности качественных показателей.

Рассматриваются возможности применения визуализации на основе фрактальных особенностей и совершенствования системы мониторинга показателей усвоения материала пользователями как части автоматизированной учебно-информационной системы. Система управления основывается на несходстве и сохранении неизменности фракталов. Изучаемые модули дисциплины на основе применения фракталов позволяют определить уровень и глубину межпредметных связей [10].

Этапы формирования всех элементов учебного содержания можно определить как отражающие сходства, организующие и развивающие. Имеется возможность определения основных понятий предмета посредством фрактального множества, например, возможность визуализировать взаимосвязь понятий и геометрически описать корреляцию основных понятий посредством дерева Пифагора. При фрактальной оценке модули (занятия) дисциплины определяются ограниченным числом итераций в модели формирования знаний. В этой модели в рамках рассматриваемой научно-исследовательской работы рассмотрено до 4 шагов итерации, а в рамках самостоятельного получения знаний число этих шагов может увеличиваться по необходимости. Общий вид модели:

$$S = A \cup (A_1^1 \cup A_1^2) \cup \left\{ (A_2^1 \cup A_2^2) \cup (A_2^3 \cup A_2^4) \right\} \cup \left\{ (A_3^1 \cup A_3^2) \cup (A_3^3 \cup A_3^4) \cup (A_3^5 \cup A_3^6) \cup (A_3^7 \cup A_3^8) \right\}$$

где A – основные тезаурусы при усвоения предмета; A_1^1 и A_1^2 – тезаурусы уровня профессиональной подготовки, полученные после первой итерации; A_2^1 и A_2^2 – тезаурусы, соответствующие межпредметным связям, сформированные после второй итерации; A_2^3 и A_2^4 – тезаурусы, соответствующие профессиональной сфере и сформированные после второй итерации; A_3^1 и A_3^2 – тезаурусы, соответствующие предметным связям между общепрофессиональными дисциплинами и полученные после третьей итерации; A_3^3 и A_3^4 – тезаурусы, соответствующие предметным связям между профильными дисциплинами и полученные после третьей итерации; A_3^5 и A_3^6 – тезаурусы, соответствующие общепрофессиональной сфере и полученные после третьей итерации; A_3^7 и A_3^8 – тезаурусы, соответствующие профессиональной сфере и полученные после третьей итерации [11].

Вместе с тем, представление учебных материалов осуществляется для усвоения существующих в профильных предметах понятий, установления межпредметных связей, закрепления ранее усвоенных понятий, перехода к следующему разделу при изменении понятий на новые и более широкие понятия. На третьем этапе с учетом времени, разрешенного для усвоения процесса формирования структуры понятий, рассмотрен уровень сложности структуры, которая примерно равна 1,6. Доведя процесс итерации до нескольких процедур, можно построить траекторию усвоения [12].

Алгоритм оценки уровня усвоения студентами знаний при преподавании профильных предметов на основе фрактальной педагогики. Учебно-методический и критериально-оценочный блоки данного алгоритма создаются на основе соответствия постоянным и временным условиям. Формирование навыков работы с тезаурусами при решении профессиональных проблем после овладения знаниями, умениями и навыками в рамках предмета означает установление взаимосвязей и взаимоотношений с другими понятиями системы. Информационный блок автоматизированной учебно-информационной системы автоматически рассчитывается автоматизированной учебно-информационной системой посредством фрактальной величины D и показателей H -Hurst оценки усвоения учебных материалов по предмету. Фрактальная величина D соотносится с показателем H -Hurst посредством простого выражения: $D + H = 2$.

Расчет индекса Hurst, определяющего показатель четкости позволяет предположить динамику овладения знаниями в рамках предмета.

Показатель Hurst соотносится с нормированным коэффициентом диапазона $\frac{R}{S}$, где R – диапазон соответствующего времени, выделенного для усвоения тезаурусов.

Hurst является разработкой оценки синергетического воздействия знаний, умений и навыков на основе процесса усвоения учебных материалов по предмету.

Синергетическое воздействие может выражаться в следующих аспектах:

- усвоение структурных элементов знаний по профильной сфере в заданный период времени, а также возможность овладения неявными знаниями, существующими объективно;
- обеспечение студентов информационными ресурсами по специальности, естественным и гуманитарным предметам, упрощение содержания и структуры познавательной деятельности, развитие научной деятельности, формирование у студентов навыков самостоятельности.

Геометрическое отображение распределения в концептуальном пространстве является основой техники оценки масштаба синергетического воздействия. Закрытое множество на поверхности, ограниченной кругом вокруг равностороннего треугольника, обозначает число, которое позволяет оценить объем знаний.

Объем знаний включает в себя конкретно усвоенные материалы по произвольной сфере развития и условно усвоенные материалы (рисунок 1.).



Рисунок 1 – Фрактальная модель синергетического воздействия

Минимальная площадь с кругом и квадратом внутри него и совокупность различий на каждом уровне между квадратами означает оценку объема синергетического воздействия:

$$E_s = \sum_{i=1,2} (S_{t_1^i} - S_{A_1^i}) + \sum_{i=1,4} (S_{t_2^i} - S_{A_2^i}) + \dots + \sum_{i=1,2^n} (S_{t_n^i} - S_{A_n^i})$$

Здесь расчет площади круга выполняется посредством определения площади квадрата, взятого за одну стандартную единицу. Коэффициентом снижения каждого квадрата образуется два квадрата. Одной из особенностей дерева Пифагора является то, что если площадь первого квадрата равна единице, то совокупность площадей квадратов на каждом уровне также равна единице [13].

Блок оценки знаний студентов на основе фрактальных методов посредством автоматизированной учебно-информационной системы включает в себя:

- межпредметную фрактальную и организационную базу основных понятий;
- процесс усвоения, представленный в виде банка заданий учебных и когнитивных заданий, которые соответствуют фрактальной структуре концептуальной основы автоматизированной информационной модели;
- модуль программы, направленный на индивидуальную оценку качества когнитивной деятельности студентов по двум параметрам: глубине знаний на основе показателя Hurst и объем синергетического воздействия учебно-когнитивной деятельности.

Сложность и объем заданий модели позволяет связать с их возможностями студента и выполнить задачи с нескольких попыток. Параметры по результатам заданий, количеству попыток и затрачиваемому времени автоматически вносятся в банк совокупных данных о студенте. Выполнение всех видов заданий позволяет максимально усвоить объем и глубину материалов по предмету.

Таким образом, технология оценки деятельности на основе фрактальной модели усвоения студентами знаний по предмету позволяет повысить эффективность, надежность и подлинность системы квалиметрии учебного процесса.

Предложенная технология глубины усвоения тезаурусов по предмету позволяет повысить эффективность и качество управления учебным процессом. Дидактическая значимость разработанной автоматизированной учебно-информационной системы состоит в



объективности оценки усвоения учебного материала студентами в условиях фрактального подхода на основе надежности полученных результатов и информационно-коммуникационных технологий.

Таким образом, современная фрактальная педагогика предлагает использовать различные образовательные модели и технологии для достижения глубокого и комплексного обучения. Она признает, что каждый ученик уникален и имеет свои потребности и способы обучения. Поэтому она стремится создать условия, в которых каждый ученик может развиваться в соответствии со своими индивидуальными особенностями и интересами.

Одной из ключевых моделей, применяемых в фрактальной педагогике, является дифференцированное обучение. Эта модель предполагает адаптацию учебного материала и учебных задач к уровню и особенностям каждого ученика. Дифференцированное обучение позволяет ученикам работать в своем темпе, выбирать свои задачи и решать проблемы, которые им интересны.

Еще одной моделью, используемой в фрактальной педагогике, является проблемно-ориентированное обучение. Она основана на том, чтобы представить учебный материал в виде реальных проблем или задач, которые требуют решения. Ученики становятся активными участниками процесса обучения, их задачей является анализировать проблему, искать решения и применять свои знания и навыки для достижения успеха.

Кроме того, современная фрактальная педагогика активно использует технологии для обогащения образовательного процесса. Она использует интерактивные доски, компьютерные программы, смартфоны и другие технологии, чтобы сделать обучение более интересным и доступным. Технологии также позволяют учителям и ученикам получать обратную связь и отслеживать свой прогресс.

В заключение, образовательные модели и технологии в современной фрактальной педагогике играют роль в создании эффективной и индивидуальной системы обучения. Они помогают ученикам освоить не только знания, но и навыки работы с информацией, критическое мышление и коммуникацию. Фрактальная педагогика признает важность разнообразия и адаптации образова-

тельного процесса под потребности каждого ученика и стремится обеспечить его полноценное развитие.

Литература

1. Hmelo-Silver, C.E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235-266.
2. Reigeluth, C.M., & Carr-Chellman, A.A. (2009). *Instructional-design theories and models: Building a common knowledge base*. Routledge.
3. Jonassen, D.H., Carr, C., & Yueh, H. (1998). Computers as mindtools for engaging learners in critical thinking. *TechTrends*, 43(2), 24-32.
4. Merriam, S.B., Caffarella, R.S., & Baumgartner, L.M. (2007). *Learning in adulthood: A comprehensive guide*. John Wiley & Sons.
5. Brooks, J.G., & Brooks, M. G. (1999). *The case for constructivist classrooms*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
6. Siemens, G. (2005). Connectivism: A learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2(1), 3-10.
7. Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books.
8. Gardner, H. (1999). *Intelligence reframed: Multiple intelligences for the 21st century*. Basic Books.
9. Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
10. Mayer, R.E. (2004). Should there be a three-strikes rule against pure discovery learning? *American Psychologist*, 59(1), 14-19.
11. Beknazarova, S.S. Algorithm for Splitting an Audio File by Frames/ AIP Conference Proceedings, 2023, 2746(1), 040003
12. Beknazarova, S., Ishanxadjayeva, Z., Jaumitbaeva, M. Media resources in video information systems/ E3S Web of Conferences, 2023, 401, 03068
13. Beknazarova, S., Joldasov, S., Abdullayeva, O., Mamasoatov, D. Control mechanism of eliminate noise and improve visual perception of the image/ AIP Conference Proceedings 2023, 2789, 040078.

DIFFERENTIATED TRAINING AND ASSESSMENT OF THE QUALITY OF ENGINEERING PERSONNEL TRAINING

Beknazarova S.S.¹, Abdullaev S.H.², Abdullaev Z.S.²

¹Tashkent University of Information Technologies named after M.Khorazmiy, Tashkent, Uzbekistan, saida.beknazarova@gmail.com;

²Namangan State University, Namangan, Uzbekistan

Abstract. The article analyzes various educational models, such as hybrid learning, individual learning and collective learning, and demonstrates how they can be applied in the context of fractal pedagogy. Hybrid learning combines traditional teaching methods with the use of information and communication technologies, creating a more flexible and individualized environment for students. The article also discusses the application of individual learning, which allows each student to develop at their own pace and pay more attention to their individual needs and interests. This can be especially useful when teaching children with special educational needs. Collective learning is also considered in the context of fractal pedagogy, with an emphasis on the development of students' communicative and collective skills. The article analyzes various methods and technologies such as cooperative learning, project-based learning and the use of network platforms that can be used to promote collective learning in the context of fractal pedagogy.

Keywords. differentiated training, quality assessment, training of engineering personnel.

УДК 378.147

К ВОПРОСУ МОДУЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ВОЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Цыбулько В.В.

Военная академия Республики Беларусь, г. Минск, Беларусь, evtsybulko@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены отдельные элементы технологии модульного обучения, обозначены принципы, преимущества ее применения для повышения качества подготовки обучающихся в системе высшего военного образования.

Ключевые слова. Высшее военное образование, военное учебное заведение, технология модульного обучения.

В современных условиях развития профессиональной деятельности офицеров, при непрерывном повышении уровня ее сложности, внедрения новых подходов к ведению боевых действий, принятии на вооружения новых систем вооружения, определяющими становятся задачи по подготовке специалистов, обладающих глубокими знаниями, способных уверенно действовать в сложных условиях быстроменяющейся обстановки. Поэтому принципиально важным является приобретаемые курсантом на протяжении всего периода обучения способности к эффективной работе, готовности к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности. Одним из путей повышения уровня подготовленности обучающихся являются инновации в такой форме получения знаний, как модульное обучение.

Основной целью модульного обучения курсантов в военном учебном заведении является развитие его самостоятельности, умения встраиваться в образовательный процесс с учетом индивидуального менталитета, способов инновационной проработки учебного материала. Основные принципы и правила модульной технологии таковы: четкая постановка цели; интеграция различных видов и форм обучения; крупноблочная организация учебного материала, включающая рекомендации и задания по его изучению; преимущественно самостоятельная учебная деятельность обучающихся; управление обучением на основе программы и алгоритмов учебной деятельности; открытость методической системы преподавателя; возможность выбора обучающимися уровня усвоения, форм, места и темпа изучения материала; создание условий для успешной познавательной деятельности в процессе обучения; умение работать с учетом индивидуальных способов проработки учебного материала, собственная траектория обучения; содержательный оперативный текущий контроль и оценка результатов по итоговому контролю [1].

Модульная программа в системе обучения – это целевой функциональный узел, в котором учебное содержание и технология овладения им объединены в систему высокого уровня целостности. Модульную программу можно рассматривать как программу обучения, индивидуализированную по содержанию, методам обучения, уровню самостоятельности, темпу учебно-познавательной деятельности обучающихся. Выделяют познавательные (для изучения основ учебной дисциплины), операционные (для формирования навыков, умений и способов деятельности) и сме-

шанные модули. Необходимо отметить, что основными элементами модульного обучения, которые могут быть использованы в военном образовании являются: расширенная блочно-модульная система обучения; бальная система оценки результатов обучения курсантов; освобождение от экзамена при условии зачета по модулям дисциплины. В основу сущности модульного обучения входит выбор обучающимся индивидуальной траектории изучения учебного курса со структурой организации учебно-методического блока – модуля.

Преимущества модульного обучения для курсанта состоит в следующем: строго ранжированное время для самостоятельной работы, самоорганизации, самопланирования, самоконтроля и самооценки; возможность осознания себя в практической деятельности, определение уровня усвоения собственных знаний с выявлением пробелов и недостатков в практической реализации умений; индивидуализация работы при наличии модулей с печатной и цифровой основой [2].

Модульное обучение предполагает жесткое структурирование учебной информации, содержание обучения и организацию работы обучающихся с полными, логически завершёнными учебными блоками. В модуле четко определены цели, задачи и уровни изучения темы, названы умения и навыки. В нём всё заранее запрограммировано: не только последовательность изучения учебного материала, но и уровень его усвоения.

Однако, в классическом виде модульная система обучения не может быть использована в военном учебном заведении. Это связано с наличием жесткого учебного плана, в котором прописано время, отводимое на изучение каждой отдельно взятой дисциплины по видам занятий. А также с регламентом служебного времени военнослужащего, определенного приказами и уставами. Поэтому для мотивации курсантов и повышения их активности необходимо использовать отдельные элементы модульной системы обучения. При использовании технологии модульного обучения, в отличие от традиционного, изменяется роль преподавателя как элемента педагогической системы. Предоставление определенной самостоятельности курсанту в выборе целей, содержания, форм, методов и средств учебной деятельности не снижает его ответственности за процесс и результат обучения.

Отдельно взятый модуль определяют, как совокупность компетенций, описанных в форме требований, которым должен соответствовать обучающийся-



ся по завершении каждого модуля. Каждый модуль в обязательном порядке должен оцениваться. Отбор содержания конкретного модуля, как и содержания дисциплины в целом, производится по следующим, часто используемым критериям: целостное отражение в содержании основных элементов социального опыта, перспектив его совершенствования; выделение главного и существенного в содержании модуля, то есть отбор наиболее необходимых, универсальных понятий, позволяющих формировать компетенцию с дальнейшим трансформированием этих понятий при выполнении профессиональных действий, определяющих остальные профессиональные компетенции, в рамках других дисциплин или модулей; соответствие возрастным возможностям обучающихся, то есть адаптация содержания не только к пониманию и воспроизведению, но и к применению, оценке, анализу, синтезу при решении конкретной задачи, реализуемой с помощью профессиональных действий; соответствие выделенному учебным планом времени на изучение данного содержания в составе модуля; соответствие содержания модуля имеющейся материально-технической и методической базе дисциплины.

Обязательными компонентами, входящие в состав обучающего модуля, могут быть следующие:

– название модуля, которое отражает его назначение и содержание;

– корректно и точно сформулированные учебные цели, которые описывают совокупность профессиональных задач и функций; цели должны носить деятельностно-ориентированный характер и четко фиксировать планируемые изменения в способах деятельности обучающегося; методическое руководство по достижению целей;

– обучающий элемент, база знаний по изучаемому модулю, учебной дисциплине в виде обучающего блока, снабженного электронными учебными изданиями, справочной информацией и содержащего соответствующий подблок текущего и итогового тестирования; набор практических занятий по формированию необходимых умений и навыков; контрольные работы, строго соответствующие целям, определенным в конкретном модуле;

– итоги результатов обучения – перечень компетенций, которые предъявляются к оцениванию, они определяют, что обучающийся должен уметь по завершении освоения модуля; значимость каждой компетенции определяется видом выполняемой дея-

тельности; результаты не должны выходить за рамки целей обучения;

– критерии оценки результата содержат описание способа выполнения деятельности; описание критериев включает объект деятельности, совершаемое действие, качество его выполнения и ссылку на эталон выполнения работы; при разработке критериев необходимо планировать только деятельность, предусмотренную результатом обучения;

– уровень освоения модуля раскрывает результат обучения; отдельные результаты обучения могут не требовать описания уровней освоения, так как вся необходимая информация содержится либо в формулировке самого результата, либо в критериях его оценки.

Следует отметить, что при модульной организации обучение у курсантов формируются навыки самообразования, так как процесс строится на основе осознанного выбора цели с иерархией ближних (знания, умения и навыки), средних (общеучебные умения и навыки) и перспективных (развитие способностей личности) результатов. Поэтому эффективность обучения намного выше, если обучающийся овладевает знаниями сам, а педагог управляет этим процессом – мотивирует, организует, контролирует. Формирование и реализация современных педагогических технологий в военном образовании дает возможность осуществить системный подход к организации учебно-воспитательного процесса, повысить эффективность деятельности педагогов и качество конечного результата связанного с подготовкой выпускника.

Литература

1. Бенин, В.Л. Теоретические аспекты технологии модульно-компетентностного обучения в военном вузе / В.Л. Бенин, А.Г. Замараев // Педагогический журнал Башкортостана. – 2014. – № 4 (53). – С. 38–47.

2. Слярова О.Н., Платонов С.П. Модульное обучение курсантов как способ организации учебного процесса в военном вузе // Материалы XII Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум». Режим доступа: <https://scienceforum.ru/2020/article/2018022310>. Дата обращения: 10.02.2022.

3. Слесаренок С.В., Захарин А.В., Науменко А.А., Слесаренок И.В. Особенности применения технологии модульного обучения в военных учебных заведениях / С.В. Слесаренок // Инновационные технологии в образовательном процессе – С.79–83.

ON THE ISSUE OF MODULAR TRAINING IN THE SYSTEM OF HIGHER MILITARY EDUCATION

V.V. Tsybulko

Military Academy of the Republic of Belarus, Minsk, Belarus, evtsybulko@mail.ru

Abstract. The individual elements of the modular training technology are considered, the principles and advantages of its application for improving the quality of training of students in the system of higher military education are outlined.

Keywords. Higher military education, military educational institution, modular training technology.

УДК 623.592

МЕТОДИКА АПРИОРНОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ

Бухтиаров Д.В., Бутенко В.Г., Федоров А.И., Микитенко В.М.

Военная академия Республики Беларусь, г. Минск, Беларусь, d_bukhtiarov@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрена методика, предлагаемая к использованию в высших учебных заведениях, для анализа качества подготовки обучающихся на основе априорных данных. Она предполагает объективный учет большинства факторов, оказывающих влияние на достижение требуемого уровня качества подготовки. Основу методики составляет оценка благоприятности условий для формирования долгосрочной словесно-логической памяти в зависимости от применяемых категорий обучения.

Ключевые слова. Качество подготовки обучающихся, словесно-логическая память, виды памяти.

Краеугольным вопросом для всех учебных заведений всегда был и остается вопрос повышения качества подготовки обучающихся. Методология решения данного вопроса рассматривает множество направлений, однако лишь единицы учитывают фактор развития памяти.

Процесс подготовки обучающихся, как любой процесс, происходящий в окружающем нас мире, являет собой систему, состоящую из управляющей, исполнительной и обеспечивающей подсистем, выполняющих в совокупности функции планирования и контроля, непосредственной реализации, а также обеспечения данного процесса. Рассматривая вышеизложенные функции в контексте процесса подготовки обучающихся в высшем военном учебном заведении, можно выделить следующие функции:

- разработка, уточнение, контроль исполнения планирующих документов;
- создание условий для индивидуального и коллективного развития обучающихся;
- научно-методическое обеспечение учебного процесса;
- обеспечение учебного процесса необходимой учебно-материальной базой;
- создание условий для формирования долгосрочной словесно-логической памяти;
- непосредственно подготовка обучающихся в соответствии с учебными программами.

Исходя из вышеизложенных функций, качество подготовки можно описать следующим выражением:

$$K_{\text{под}} = K_{\text{пл}} K_{\text{пи}} K_{\text{нмо}} K_{\text{умб}} K_{\text{дсл}}, \quad (1)$$

где $K_{\text{под}}$ – показатель качества подготовки обучающегося;

$K_{\text{пл}}$ – показатель качества планирования подготовки;

$K_{\text{пи}}$ – показатель уровня психологической интеграции;

$K_{\text{нмо}}$ – показатель уровня научно-методического обеспечения;

$K_{\text{нмо}}$ – показатель состояния учебно-материальной базы;

$K_{\text{умб}}$ – показатель, характеризующий создание условий для формирования долгосрочной словесно-логической памяти.

Показатель качества планирования целесообразно находить методом экспертной оценки. Он рассчитывается делением среднего балла, который выставят эксперты по каждому элементу планирования, на общую сумму баллов.

Определение показателя уровня групповой психологической интеграции, учитывающего морально-психологическое состояние учебной группы, является более сложной проблемой.

Как известно, основными факторами психологической совместимости коллектива являются [1]:

- уровень взаимной совместимости в межличностных отношениях и позитивность эмоционального фона;
- принятие членами группы нормативных требований в вопросах дисциплины;
- ясность в определении коллективных целей.

Из перечисленных факторов наибольшее влияние на обучение, а соответственно, на количественную оценку будут влиять первые два фактора. Третий фактор рассматривать нецелесообразно исходя из определенности коллективных целей в рамках учебной программы.

Исходя из этого, уровень психологической интеграции предлагается определять по формуле:

$$K_{\text{пи}} = K_{\text{совм}} K_{\text{дисц}}; \quad (2)$$

где $K_{\text{совм}}$ – показатель отражающий уровень взаимной совместимости;

$K_{\text{дисц}}$ – показатель, характеризующий уровень дисциплинированности.

Показатель, отражающий уровень взаимной совместимости, можно оценить по формуле:

$$K_{\text{совм}} = 1 - \frac{N_{\text{к}}}{N}; \quad (3)$$

где $N_{\text{к}}$ – количество межличностных конфликтов, имевших место среди членов учебной группы;

N – количество членов учебной группы.

Показатель уровня дисциплинированности определяется по формуле:

$$K_{\text{дисц}} = 1 - \frac{N_{\text{вз.об}}}{N_{\text{вз.гр}}}; \quad (4)$$

где $N_{\text{вз.об}}$ – количество взысканий, полученных обучающимся, входящим в состав учебной группы за время учебы;

$N_{\text{вз.гр}}$ – количество взысканий, полученных всеми обучающимися группы за время обучения.

Межличностные конфликты среди членов группы могут носить скрытый характер, поэтому для выявления их количества целесообразно использовать метод экспертного опроса посредством анкетирования.

Влияние научно-методического обеспечения на качество обучения обусловлено факторами:

- степенью обеспеченности источниками научно-методических знаний;
- качеством используемых источников знаний;



уровнем подготовки профессорско-преподавательского состава (далее – ППС);

С учетом указанных факторов показатель характеризующий влияние научно-методического обеспечения на качество обучения, может быть определен по формуле:

$$K_{нмо} = K_{об}^{инмз} K_{кач}^{инмз} K_{кач}^{ппс}; \quad (5)$$

где $K_{об}^{инмз}$ – показатель степени обеспеченности источниками научно-методических знаний, соответствующих требованиям по специальности;

$K_{кач}^{инмз}$ – показатель качества используемых в процессе обучения источников научно-методических знаний;

$K_{кач}^{ппс}$ – показатель качества подготовки профессорско-преподавательского состава.

Показатель степени обеспеченности источниками научно-методических знаний целесообразно рассматривать как среднее арифметическое обеспеченности каждым i -м видом из n источников:

$$K_{об}^{инмз} = \frac{\sum_{i=1}^n K_{оби}^{инмз}}{n}; \quad (6)$$

Обеспеченность конкретным видом источников знаний целесообразно рассматривать как соотношение количества источников $N_{изи}$ к количеству обучающихся $N_{об}$, по каждому виду источников:

$$K_{оби}^{инмз} = \begin{cases} 1, & \text{если } N_{изи} \geq N_{об}; \\ \frac{N_{изи}}{N_{об}}, & \text{если } N_{изи} < N_{об}. \end{cases} \quad (7)$$

Качество используемых источников знаний оценивается экспертами. Показатель уровня качества источников знаний рассчитывается делением среднего балла, который выставляют эксперты, на общую сумму баллов.

Уровень качества подготовки профессорско-преподавательского состава может быть рассчитан по формуле:

$$K_{кач}^{ппс} = \frac{\sum_{j=1}^m Q_{срj}}{mQ_{max}}; \quad (8)$$

где $Q_{срj}$ – средний балл, выставленный в журнале проверки i -му преподавателю за проведение занятия в уже завершеном периоде;

Q_{max} – максимально возможный балл за проведение занятия;

m – количество преподавателей, которые будут принимать участие в подготовке обучающихся.

Влияние обеспечения учебного процесса учебно-материальной базой на качество обучения обусловлено следующими факторами:

степенью обеспеченности объектами учебно-материальной базы;

качеством используемой учебно-материальной базы.

С учетом указанных факторов показатель характеризующий влияние обеспечения учебного процесса учебно-материальной базой на качество обучения, может быть определен по формуле:

$$K_{ymb} = K_{об}^{ymb} K_{кач}^{ymb}; \quad (9)$$

где $K_{об}^{ymb}$ – показатель степени обеспеченности учебно-материальной базой;

$K_{кач}^{ymb}$ – показатель качества используемой в процессе обучения учебно-материальной базы.

Показатель степени обеспеченности учебно-материальной базой целесообразно рассматривать как среднее арифметическое обеспеченности каждым i -м из n видов учебно-материальной базы:

$$K_{об}^{ymb} = \frac{\sum_{k=1}^l K_{обк}^{ymb}}{l}; \quad (10)$$

Обеспеченность конкретным видом учебно-материальной базы целесообразно рассматривать как соотношение количества единиц (комплектов, систем) вида $N_{ymbк}$ к количеству обучающихся (экипажей, расчетов) $N_{об}$, по каждому виду:

$$K_{обк}^{ymb} = \begin{cases} 1, & \text{если } N_{ymbк} \geq N_{об}; \\ \frac{N_{ymbк}}{N_{об}}, & \text{если } N_{ymbк} < N_{об}. \end{cases} \quad (11)$$

Качество используемых видов учебно-материальной базы оценивается экспертами. Показатель уровня качества учебно-материальной базы рассчитывается делением среднего балла, который выставляют эксперты, на общую сумму баллов.

Для определения показателя, характеризующего создание условий для формирования долгосрочной словесно-логической памяти, первоначально необходимо определить каким образом происходит ее формирование, и при помощи каких средств.

Словесно-логическая память – свойственная только человеку форма памяти, в отличие от двигательной, эмоциональной и образной, которые в простейших формах свойственны и животным. Опираясь на развитие этих видов памяти, словесно-логическая становится ведущей по отношению к ним, и от ее развития зависит развитие остальных видов памяти [2]. Следовательно, двигательная, эмоциональная и разновидности образной памяти являются источниками формирования словесно-логической. При этом наиболее задействованными механизмами будут являться механизмы образной памяти, и дальнейшая оценка также будет производиться для них. А основами, которые позволяют задействовать виды простой памяти являются процессы работы обучающихся с:

профессорско-преподавательским составом;
научно-методической и учебной литературой;
учебно-материальной базой.

Исходя из этого, выражение для определения показателя, характеризующего условия для формирования долгосрочной словесно-логической памяти можно записать в виде:

$$K_{ослн} = \frac{\sum_{i=1}^n \delta_i K_{памi}}{n}; \quad (12)$$

где $K_{памi}$ – показатели уровня потока простых видов памяти в зависимости от формы занятий;

n – количество форм занятий предусмотренных программой дисциплины (дисциплин);



δ_j – весовой коэффициент формы занятия в учебной программе, определяемый по соотношению часов затрачиваемых на данную форму к общему количеству.

Детально рассматривая показатель уровня потока простых видов памяти, следует отметить, что он является количественно-качественной характеристикой процесса формирования словесно-логической памяти, учитывающей, в зависимости от видов занятий и применяемых средств обучения, следующие факторы:

какое количество видов памяти задействуется в этом процессе;

с какой степенью интенсивности осуществляется воздействие на обучающегося.

Показатель уровня потока простых видов памяти в зависимости от формы занятия целесообразно находить по формуле:

$$K_{намj} = \sum_{j=1}^m \varphi_j G_{намj}; \quad (14)$$

где $G_{намj}$ – интенсивность потока j -го простого вида памяти обучающихся, в рамках выбранной формы занятия;

φ_j – весовой коэффициент j -го простого вида памяти в рамках выбранной формы проведения занятия, определяемый экспертами в зависимости от методики обучения;

j – количество простых видов памяти которые задействуются при проведении определенной формы занятия.

Для определения интенсивности потока j -го простого вида памяти обучающихся, в рамках выбранной формы занятия, целесообразно использовать формулу:

$$G_{намj} = \frac{\sum_{k=1}^l \xi_j T_k}{k}; \quad (15)$$

где ξ_j – весовой коэффициент вида памяти в зависимости от применяемых средств обучения, определяемый экспертами в зависимости от применяемых средств обучения в рамках выбранной формы занятия;

T_k – степень восприятия потока информации j -го вида обучающимися в зависимости от типа темперамента.

Для определения степени восприятия потока информации j -го вида обучающимися в зависимости от типа темперамента целесообразно использовать результаты исследований (таблица 1) проведенных в работе [3].

Таблица 1 – Определение степени восприятия потока информации j -го вида обучающимися в зависимости от типа темперамента

Тип темперамента	Значение T_k для различных видов образной памяти			
	Зрительная	Слуховая	Моторно-слуховая	Эйдетическая
Холерик	0,75	–	–	0,25
Сангвиник	0,33	0,17	0,17	0,33
Флегматик	0,37	0,13	0,13	0,37
Меланхолик	–	–	0,25	0,75

После расчета всех показателей выводится комплексный показатель $K_{под}$. В качестве критериев для его оценки целесообразно использовать значения таблицы соотношений вероятностных оценок и классических баллов [1]:

Таблица 2 – Соотношение вероятностных оценок и классических баллов

Вероятностная оценка (степень достижения поставленной цели)	Оценка
0,85 – 1	Отлично
0,75 – 0,84	Хорошо
0,51 – 0,74	Удовлетворительно
Ниже 0,51	Неудовлетворительно

Таким образом, рассмотренная в статье методика позволяет производить априорную оценку качества подготовки обучающихся, составляющих определенную группу, с учетом различных факторов, влияющих на учебный процесс, в том числе условий создаваемых для развития словесно-логической памяти. Её основным достоинством является наличие возможности варьировать факторами, создавая тем самым различные варианты для выбора и обоснования рационального состава, построения учебного процесса сочетания форм, методов и средств обучения для достижения требуемого качества подготовки обучающихся.

Литература

1. Чернышева Г.Н., Сафин А.М., Кильдюшевский М.В. Совершенствование методики оценки качества обучения на примере военных вузов. Вестник ВГУ. Серия: экономика и управление. № 1, 2017 г.
2. Зефилов Т.Л., Зиятдинова Н.И., Купцова А.М. Физиологические основы памяти. Развитие памяти у детей и подростков. / Учебно-методическое пособие: – Казань, КФУ, 2015 г. – 40 с.
3. Завадская Л.Н. Преобладающий тип памяти в зависимости от типа темперамента. ЗКГУ им. М. Утемисова, г. Уральск – 3 с.

ETHODOLOGY FOR APRIORI ASSESSMENT OF QUALITY OF TRAINING ENGINEERING STAFF

D.V. Bukhtiarov, V.G. Butenko, A.I. Fedorov, V.M. Mikitenko

Military Academy of the Republic of Belarus, Minsk, Belarus, d_bukhtiarov@mail.ru

Annotation. The article discusses the methodology proposed for use in higher educational institutions for analyzing the quality of students' training based on a priori data. It involves an objective consideration of most factors that influence the achievement of the required level of training quality. The basis of the methodology is an assessment of the favorable conditions for the formation of long-term verbal and logical memory, depending on the applied categories of training.

Keywords. Quality of students' preparation, verbal and logical memory, types of memory.



УДК [330.34+378]:001.895

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ И ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ

Ермакова Е.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск, Беларусь, ermakova@bsuir.by

Аннотация. В статье рассматриваются особенности изучения экономических дисциплин в условиях цифровизации и инновационного развития экономики. Показана необходимость взаимосвязи всех компонентов национальной инновационной системы, одним из которых является сектор высшего образования. Обосновывается необходимость глубокого изучения экономических дисциплин в целях формирования целостного представления об экономических отношениях и освоения методов управления социально-экономической системой на всех уровнях с учетом действия экономических законов.

Ключевые слова. Цифровизация экономики, инновационное развитие экономики, национальная инновационная система, технико-экономическое обоснование инвестиционных проектов, экономические законы, управление социально-экономической системой.

Подготовка инженерных кадров в условиях цифровизации и инновационного развития экономики требует изучения целого ряда дисциплин технического, экономического и гуманитарного профиля. Цифровизация и инновационное развитие экономики предполагает осуществление экономической деятельности с помощью информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). ИКТ способствуют совершенствованию предпринимательской деятельности, появлению электронного бизнеса и электронной коммерции, сокращению затрат рабочего времени, в т. ч. и в области управления предприятием.

Электронный бизнес в широком смысле слова означает ведение предпринимательской деятельности с помощью ИКТ, а также развитие бизнеса в самой сфере ИКТ. Сектор ИКТ включает отрасли производства, торговли и услуг. Анализ основных социально-экономических показателей организаций сектора ИКТ за период 2018-2022 г.г. показывает рост числа организаций сектора ИКТ с 4996 до 5437, рост объема производства продукции (работ, услуг) за этот же период с 8576,8 млн. руб. до 12586,3 млн. руб., рост списочной численности работников организаций сектора ИКТ в среднем за год со 100655 до 119799 человек, номинальной среднемесячной заработной платы работников организаций сектора ИКТ с 2804,4 руб. до 5042,5 руб., чистой прибыли – с 1451,2 млн. руб. до 2265,1 млн. руб. [1, с. 319]. Развитие сектора ИКТ способствует также росту числа организаций, использующих Интернет за период 2018-2022 г.г. с 96,8% до 98,8% (в процентах к общему числу обследованных организаций) [1, с. 319].

Использование сети Интернет организациями связано с поиском информации, отправкой и получением электронной почты, поиском персонала, его профессиональной подготовкой, осуществлением банковских операций, получением или оказанием информационных услуг, диалогом в режиме реального времени, дистанционной работой, работой с поставщиками, размещением заказов на товары (услуги), оплатой поставляемых товаров (работ, услуг) и др. [1, с. 320].

Цифровизация и инновационное развитие экономики связано с реализацией Национальной стратегии

устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года. В соответствии с Национальной стратегией устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года развитие научной сферы будет направлено на усиление взаимодействия академической, отраслевой и вузовской науки, повышения эффективности деятельности научных организаций, создание условий для проведения научных исследований и разработок [2].

Компонентами национальной инновационной системы являются: республиканские органы государственного управления, субъекты инновационной деятельности и инфраструктуры, учреждения образования, обеспечивающие подготовку, переподготовку и повышение квалификации кадров в сфере инновационной деятельности, иные юридические и физические лица, в том числе индивидуальные предприниматели, осуществляющие и (или) обеспечивающие инновационную деятельность [3]. Одной из основных задач государственной инновационной политики является организация подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров в сфере инновационной деятельности [3].

Организации, выполняющие научные исследования и разработки, классифицируются по следующим секторам деятельности: государственный сектор, сектор коммерческих организаций (предпринимательский), сектор высшего образования, сектор некоммерческих организаций [1, с. 306].

Анализ числа организаций, выполнявших научные исследования и разработки, показывает, что из всех 448 организаций государственный сектор составляет 20,22 %, предпринимательский сектор – 62,72 %, сектор высшего образования – 16,51 % [1, с. 308].

Анализ численности персонала, занятого научными исследованиями и разработками, по секторам деятельности, показывает, что общая численность персонала – 25233 человека, из которых 24,81 % занято в государственном секторе, 65,02 % – в предпринимательском секторе и 10,16 % – в секторе высшего образования [1, с. 308].



Одним из основных принципов государственной инновационной политики является обеспечение эффективного взаимодействия всех компонентов национальной инновационной системы, одним из которых является сектор высшего образования. Подготовка инженерных кадров с учетом развития цифровизации и инновационной деятельности требует изучения, помимо основных дисциплин по специальности, дисциплин, формирующих экономическое образование.

Так, изучение современной политической экономии формирует систему знаний об экономических отношениях, включающих производство, распределение, обмен и потребление, а также о механизмах действия объективных экономических законов. К ним относятся: закон экономии рабочего времени, закон стоимости, закон роста производительности труда, закон спроса и предложения, закон возвышения потребностей [4, с. 63], закон пропорционального развития. Знания механизмов действия экономических законов, которые носят объективный характер, необходимо для управления социально-экономической системой на всех уровнях (государство, отрасль, предприятие).

Знание действия закона стоимости, как объективного регулятора распределения и перераспределения совокупного общественного труда по сферам и отраслям производства в соответствии с общественными потребностями, позволяет регулировать на уровне государства распределение ограниченных ресурсов по сферам и отраслям производства с целью пропорционального развития всех сфер и отраслей народнохозяйственного комплекса в соответствии с общественными потребностями, а также регулировать отклонение цены от стоимости товара, в том числе, регулировать на государственном уровне процесс образования цен на потребительские товары (услуги) и товары (услуги) производственного и научно-технического назначения, в том числе, и на объекты интеллектуальной собственности. Если товары продаются по стоимости, то это означает совпадение спроса и предложения, т. е. объем и структура производства совпадает с объемом и структурой потребления. При стихийном ценообразовании, складывающемся на рынке, при превышении в той или иной отрасли объемов производства над потреблением происходит падение цены ниже стоимости. При недостаточном производстве продукции происходит превышение спроса над предложением, и цена в этом случае превышает стоимость товара.

Задача управления общественным производством на любом уровне состоит в обеспечении пропорционального развития всего народнохозяйственного комплекса в целях обеспечения максимума прироста конечного продукта производственного назначения для повышения реальных доходов населения. Управление социально-экономической системой на всех уровнях (государства, отрасли, предприятия, цеха, производственного участка, рабочего места) включает следующие основные функции: учет, контроль, анализ, планирование, организацию производства, регулирование, стимулирование.

Изучение дисциплин «Экономика организации (предприятия)», «Менеджмент» позволяет будущему инженеру, руководителю предприятия использовать механизм действия объективных экономических законов для принятия эффективных управленческих решений на предприятии. Развитие инновационной деятельности и цифровизации экономики требует глубоких знаний у инженера, специалиста, руководителя организации в области управления коммерческой организацией, планирования и организации производства, проведения научно-исследовательских, опытно-конструкторских работ, технологической и организационной подготовки производства новых изделий.

Процесс управления требует постоянного сбора, обработки, анализа поступающей внутренней и внешней информации. Информация должна быть достоверной и своевременной. Процесс управления социально-экономической системой на любом уровне является информационным, представляет собой сбор и анализ информации и на ее основе принятие управленческих решений.

Информация о ходе производственного процесса поступает по каналам прямой и обратной связи. Так, от субъекта управления (директора организации) по каналам прямой связи поступает информация о плане производства продукции к объекту управления (начальнику цеха). По каналам обратной связи информация о ходе производственного процесса и выполнении плановых заданий поступает от объекта управления к субъекту управления (директору). Механизм обратной связи необходим для принятия эффективных управленческих решений на всех уровнях управления социально-экономической системой. Использование организациями средств ИКТ необходимо для сокращения затрат рабочего времени на поиск, накопление, обработку информации в целях принятия управленческих решений, планирования, организации и оперативного управления производством, разработку новых продуктов и услуг, автоматизации производственных процессов.

Кроме знания общих функций управления будущему специалисту, инженеру, руководителю предприятия необходимо знать и специальные функции управления, связанные с маркетинговой, логистической, финансовой, кадровой, технической, производственной, инвестиционной и инновационной деятельностью предприятия.

Изучение дисциплины «Основы бизнеса и права в сфере инфокоммуникационных технологий» базируется на знании современной политэкономии и позволяет студентам инженерных специальностей получить компетенции в области экономического и правового содержания предпринимательской деятельности, маркетинга, ценообразования, в том числе и на объекты интеллектуальной собственности, расчетов экономических и финансовых показателей, менеджмента и управления персоналом, оценки экономической эффективности от внедрения информационных технологий.



В условиях коммерциализации научно-технической деятельности актуальным является приобретение знаний и навыков в области технико-экономического обоснования инновационных проектов. В процессе дипломного проектирования студенты рассчитывают показатели экономической эффективности проектов, определяют себестоимость и цену научно-технической продукции, сроки реализации проекта методом сетевого планирования и управления (СПУ).

Анализ структуры затрат на инновации организаций промышленности по видам инновационной деятельности в 2022 году в фактически действовавших ценах показывает, что из всех затрат на инновации (816612 тыс. руб.) затраты на инжиниринг, включая подготовку технико-экономического обоснования, составляют 20,57 %; разработку и приобретение компьютерных программ и баз данных – 20,42 %; затраты на исследование и разработки – 29,28 %; приобретение машин, оборудования, прочих основных средств – 46,11 %; маркетинг и создание бренда – 0,46 %; обучение и подготовку персонала – 0,102 %; планирование, разработку и внедрение новых методов ведения бизнеса, организации рабочих мест и организации внешних связей – 0,14 % [1, с. 312].

Таким образом, анализ структуры затрат на инновации организаций промышленности показывает, что наиболее высокие затраты связаны с приобретением оборудования, инжинирингом, включая технико-экономическое обоснование, разработкой и приобретением компьютерных программ и баз данных. Изучение студентами методов технико-экономического обоснования, овладение методикой оценки экономической эффективности альтернативных инвестиционных проектов особенно актуально в связи с развитием цифровизации и инновационной деятельности. Освоение методики расчета чистого дисконтированного дохода, сроков окупаемости инновационных проектов (простого срока окупаемости и динамического, с учетом фактора времени), индекса доходности, внутренней нормы доходности, точки безубыточности позволит экономически обосновать и выбрать наиболее актуальные и эффективные проекты, отвечающие критериям экономической и социальной эффективности. Студентам необходимо объяснить, что не все инновационные проекты но-

сят коммерческий характер и оцениваются с точки зрения максимизации чистого дисконтированного дохода, полученного за весь срок реализации проекта, ликвидности и минимизации рисков получения убытков. Инновационные проекты могут носить и некоммерческий характер, но при этом приносить социальный эффект в сфере образования, медицины, культуры, искусства, а также иной значимый для общества эффект в сфере фундаментальной науки, обороны государства и в других сферах и отраслях общественного производства. Инновационные проекты некоммерческого характера также требуют оценки с точки зрения затрат на их реализацию. Источниками финансирования инновационных проектов могут быть собственные средства организаций, средства государственного бюджета, кредиты банка, привлеченные средства инвесторов.

Углубленное изучение экономических дисциплин будет способствовать формированию у будущих инженерных кадров целостного представления об экономических отношениях, складывающихся в обществе в условиях цифровизации и инновационного развития экономики, а также о механизмах действия объективных экономических законов, управлении социально-экономической системой на всех уровнях, в т. ч. управлении предприятием с учетом использования средств ИКТ, а также освоению методов проведения технико-экономического обоснования инвестиционных проектов и их эффективной реализации.

Литература

1. Статистический ежегодник Республики Беларусь 2023 / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Минск, 2023.
2. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года, Минск, 2017. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: economy.gov.by. Дата доступа: 01.02. 2024.
3. Закон Республики Беларусь от 10.07.2012 г. №425-З «О государственной инновационной политике и инновационной деятельности в Республике Беларусь».
4. Современная политэкономия: учебное пособие / В.Г. Гусаков [и др.]; под. ред. В.Г. Гусакова. – Минск: РИВШ, 2022. – 464 с.: ил.

ECONOMIC EDUCATION OF ENGINEERING PERSONNEL IN THE CONTEXT OF DIGITALIZATION AND INNOVATIVE DEVELOPMENT OF THE ECONOMY

E. V. Ermakova

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus, ermakova@bsuir.by

Annotation. The article examines the features of studying economic disciplines in the context of digitalization and innovative economic development. The necessity of interconnection of all components of the national innovation system, one of which is the higher education sector, is shown. The necessity of in-depth study of economic disciplines is substantiated in order to form a holistic view of economic relations and master the methods of managing the socio-economic system at all levels, taking into account the operation of economic laws.

Keywords. Digitalization of the economy, innovative economic development, national innovation system, feasibility study of investment projects, economic laws, management of the socio-economic system.

УДК 519.2

ИННОВАЦИИ В ОБОРОНЕ: РОЛЬ ВУЗОВСКОЙ НАУКИ В ТРАНСФОРМАЦИИ КОМПЛЕКСА

Титков Е.В.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г.Минск, Беларусь,
egor.dubiaga@yandex.ru*

Аннотация. Работа рассматривает ключевые аспекты успешной трансформации оборонно-промышленного комплекса через вузовскую науку, такие как сотрудничество, финансирование, образование и правовое регулирование. Полученные результаты позволяют сделать вывод о необходимости комплексного подхода и согласованных действий всех заинтересованных сторон для обеспечения эффективной защиты национальных интересов и обеспечения геополитической стабильности.

Ключевые слова. Вузовская наука, трансформация, оборонно-промышленный комплекс, национальная безопасность, инновации, геополитическая стабильность.

В наше современное время оборонный сектор стал одним из наиболее динамично развивающихся и технологически инновационных сфер. Стремительное развитие военной техники и технологий представляет собой вызовы и возможности для обеспечения национальной безопасности и обороноспособности страны. В этом контексте роль вузовской науки в трансформации оборонно-промышленного комплекса становится все более значимой.

Инновации в обороне играют ключевую роль в обеспечении военной превосходства и защите национальных интересов. Вузы выступают важными центрами научных исследований и разработок, предоставляя оборонному сектору доступ к передовым знаниям и технологиям. Они являются основными поставщиками новых идей, концепций и инновационных решений в области обороны.

Роль вузовской науки в трансформации оборонно-промышленного комплекса проявляется в нескольких аспектах. Во-первых, это научные исследования и разработки, проводимые в вузах в сфере обороны. Ученые и инженеры вузов занимаются разработкой новых материалов, технологий и систем, способствующих повышению эффективности и безопасности военной деятельности.

Во-вторых, вузы играют важную роль в подготовке кадров для оборонного сектора. Специализированные образовательные программы и курсы обеспечивают подготовку высококвалифицированных специалистов с необходимыми знаниями и навыками для работы в области обороны и безопасности. Это включает инженеров, программистов, аналитиков и других специалистов, способных разрабатывать и внедрять новые технологии и системы.

Также важным аспектом роли вузовской науки в трансформации оборонно-промышленного комплекса является поддержка стартапов и инновационных проектов. Вузы могут выступать инкубаторами для молодых предпринимателей и исследователей, поддерживая развитие новых технологий и продуктов в области обороны. Это способствует созданию инновационной экосистемы, которая стимулирует развитие и внедрение новых идей и решений в оборонной сфере.

Однако роль вузовской науки в трансформации оборонно-промышленного комплекса также сталки-

вается с определенными вызовами. Это включает в себя необходимость преодоления бюрократических и организационных препятствий, ограничения финансирования и доступа к ресурсам, а также необходимость обеспечения этической и юридической безопасности в проводимых исследованиях.

Ключевыми аспектами роли вузовской науки в трансформации оборонно-промышленного комплекса также являются открытость к сотрудничеству и обмену знаниями с другими академическими и промышленными организациями. Это позволяет увеличить масштаб и эффективность исследований, а также обеспечивает более широкое распространение новых идей и технологий.

Важным аспектом также является поддержка государственных программ и стратегий в области оборонной науки и технологий. Вузы могут активно участвовать в реализации национальных оборонных программ, проводя исследования и разработки, направленные на укрепление обороноспособности страны и развитие инновационных технологий.

Одним из ключевых элементов успешной трансформации оборонно-промышленного комплекса является также принятие цифровых и технологических инноваций. Вузы играют важную роль в разработке и внедрении новых цифровых технологий, таких как искусственный интеллект, кибербезопасность и автоматизация, которые могут повысить эффективность военных операций и защитить информационные ресурсы.

Наконец, важным аспектом роли вузовской науки в трансформации оборонно-промышленного комплекса является обеспечение устойчивости и устойчивого развития оборонного сектора. Вузы могут активно участвовать в разработке стратегий и политик, направленных на содействие инновационной деятельности и привлечение инвестиций в оборонную промышленность, что способствует сохранению и укреплению обороноспособности страны в долгосрочной перспективе.

Успешное сотрудничество между вузами и оборонным сектором позволяет создавать инновационные технологии и системы, повышая эффективность обороны и обеспечивая безопасность страны в условиях изменяющейся угрозы среды.

Достижение успешной трансформации оборонно-промышленного комплекса через вузовскую науку



также требует активного участия государства и четких стратегических планов развития. Государственная поддержка в виде финансирования и налаживания сотрудничества между различными институтами играет ключевую роль в стимулировании инноваций и обеспечении устойчивого развития отрасли.

Важно также обратить внимание на международное сотрудничество и обмен опытом. Взаимодействие с зарубежными университетами и оборонными предприятиями позволяет не только получать доступ к новым идеям и технологиям, но и расширять географию потенциальных партнеров и рынков сбыта.

Следует также обратить внимание на создание благоприятной инновационной среды, способствующей развитию и коммерциализации новых технологий. Это включает в себя поддержку стартапов, проведение конкурсов и грантов для молодых ученых и предпринимателей, а также создание технологических парков и инкубаторов, которые обеспечивают необходимую инфраструктуру и экосистему для инноваций.

Наконец, необходимо учитывать этические и правовые аспекты разработки и применения новых технологий в обороне. Обеспечение соответствия международным нормам и стандартам, а также учет потенциальных рисков и последствий использования военных технологий, является неотъемлемой частью процесса инноваций в этой области.

Помимо этого, необходимо обеспечить эффективное управление процессом инноваций в оборонной сфере. Это включает в себя разработку стратегий и планов действий, а также мониторинг и оценку результатов. Регулярный анализ эффективности инновационных проектов позволяет идентифицировать успешные подходы и корректировать стратегию развития в соответствии с изменяющимися условиями.

Кроме того, важно уделять внимание вопросам образования и подготовки кадров. Развитие современных военных технологий требует высококвалифицированных специалистов, способных оперировать с новыми технологиями и разрабатывать инновационные решения. Поэтому инвестиции в образование и научные исследования являются необходимыми для обеспечения будущего успеха в оборонной сфере.

Наконец, для успешной трансформации оборонно-промышленного комплекса через вузовскую науку важно также содействие сотрудничеству между различными субъектами, включая государственные органы, обра-

зовательные учреждения, промышленные предприятия и научные центры. Только через совместные усилия и партнерство мы сможем достичь максимальных результатов в развитии инноваций в оборонной сфере.

В целом, роль вузовской науки в трансформации оборонно-промышленного комплекса представляет собой ключевой элемент обеспечения национальной безопасности и геополитической стабильности. Это требует комплексного подхода и активного взаимодействия между различными заинтересованными сторонами, а также постоянного внимания к вопросам инноваций, образования и управления.

Роль вузовской науки в трансформации оборонно-промышленного комплекса оказывается критически важной в условиях современных вызовов и угроз. Обеспечение национальной безопасности и геополитической стабильности требует не только развития новых технологий и систем обороны, но и их эффективного внедрения и использования. В этом процессе вузы играют решающую роль как центры научных исследований и разработок, подготовки кадров, так и стимулирования инноваций и сотрудничества между различными сторонами.

Через активное сотрудничество с промышленными предприятиями, государственными структурами и другими академическими учреждениями, вузы способствуют созданию инновационных технологий и решений, повышению уровня подготовки кадров и развитию инновационной экосистемы. Они также обеспечивают этическое и правовое руководство в процессе разработки и применения новых технологий, содействуя их безопасному и эффективному использованию.

Важно отметить, что успешная трансформация оборонно-промышленного комплекса через вузовскую науку требует согласованных действий и усилий со стороны всех заинтересованных сторон. Государственная поддержка, финансирование научных исследований, образование и подготовка кадров, а также содействие инновационному предпринимательству играют ключевую роль в этом процессе.

В заключение, сотрудничество вузовской науки и оборонно-промышленного комплекса представляет собой важный элемент обеспечения национальной безопасности и защиты национальных интересов. Только через совместные усилия и партнерство мы сможем достичь успеха в развитии инноваций в оборонной сфере и обеспечить мир и стабильность в будущем.

INNOVATIONS IN DEFENSE: THE ROLE OF UNIVERSITY SCIENCE IN THE TRANSFORMATION OF THE COMPLEX

E.V. Titkov

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus, egor.dubiaga@yandex.ru

Abstract. The work examines key aspects of the successful transformation of the military-industrial complex through university science, such as cooperation, financing, education and legal regulation. The results obtained allow us to conclude that an integrated approach and coordinated actions of all interested parties are necessary to ensure effective protection of national interests and ensure geopolitical stability.

Keywords. University science, transformation, military-industrial complex, national security, innovation, geopolitical stability.

УДК 378

ТЕХНОЛОГИИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КАЧЕСТВА ОБУЧЕНИЯ С УЧЕТОМ НУЖД ЗАКАЗЧИКА

Соколов С.В., Колодей Г.А.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск, Беларусь,
noskoby@gmail.com*

Аннотация. Рассмотрены способы совершенствования современного образования, системы оценки и способы оценки успеваемости.

Ключевые слова. Обучение, образование, успеваемость, технологии.

Совершенствование качества обучения с учетом потребностей заказчика – это важный аспект разработки и внедрения образовательных технологий. Процесс обучения должен соответствовать требованиям заказчика, чтобы обеспечить эффективное и удовлетворительное обучение. Вот несколько технологий и методов, которые могут быть использованы для повышения качества обучения с учетом потребностей заказчика:

1. Адаптивное обучение: технологии адаптивного обучения позволяют настраивать уровень сложности материала и темп обучения в зависимости от индивидуальных способностей и потребностей каждого студента. Это помогает максимально использовать время обучения и учитывать уникальные характеристики каждого обучающегося.

2. Интерактивные технологии: внедрение интерактивных методов, таких как виртуальные лаборатории, обучающие игры и онлайн-взаимодействие, может сделать обучение более захватывающим и увлекательным, что способствует лучшему усвоению материала.

3. Облачные технологии и дистанционное обучение: использование облачных технологий и платформ для дистанционного обучения обеспечивает доступ к образовательным ресурсам в любом месте и в любое время. Это особенно важно для заказчиков, которые могут находиться в разных географических точках.

4. Аналитика данных в образовании: сбор и анализ данных обучения позволяют заказчикам оценивать эффективность программы обучения. Это также помогает выявлять слабые места и оптимизировать учебные материалы с учетом обратной связи.

5. Персонализированные образовательные планы: создание индивидуальных образовательных планов, соответствующих потребностям и целям каждого студента, позволяет максимально использовать его потенциал.

6. Обучение с использованием искусственного интеллекта: использование технологий искусственного интеллекта для создания интеллектуальных систем поддержки обучения, которые могут предоставлять персонализированные рекомендации и помощь в учебном процессе.

7. Обратная связь и коммуникация: интеграция средств обратной связи и возможностей коммуникации между преподавателями и студентами, а также среди студентов, помогает улучшить понимание и обучение.

8. Обучение на основе проектов: использование метода обучения на основе проектов позволяет студентам применять полученные знания на практике, что повышает их уровень понимания и удовлетворенности обучением.

Эти технологии могут быть успешно интегрированы с учетом конкретных потребностей заказчика, что поможет создать более эффективные и персонализированные программы обучения.

Основная проблема современного обучения заключается в специализированной программе обучения для каждого студента, многие учебные дисциплины могут не пригодиться при распределении и в дальнейшей работе. Поэтому необходимо еще на этапе учебы отбирать студентов на определенные места [1]. Одним из путей решения проблемы специализированных программ обучения для каждого студента является внедрение системы и персонализированного образования. Это позволяет студентам выбирать обучающие курсы, соответствующие их интересам и карьерным планам, с учетом современных требований рынка труда. Пример поведения студента в период обучения представлен на рисунке.



Рисунок 1 – Поведение студентов в период обучения в ВУЗе

Гибкость программ обучения: развитие гибких образовательных планов, позволяющих студентам самостоятельно составлять свой учебный маршрут, основанный на их уникальных потребностях и амбициях. Это также включает в себя возможность выбора элективных предметов и направлений, что способствует формированию более широкого образовательного опыта.

Системы оценки и отслеживания успеваемости: Внедрение современных систем оценки, ориентиро-



ванных не только на академические показатели, но и на развитие навыков и компетенций, востребованных на рынке труда. Это позволяет более точно определить прогресс студентов и адаптировать программы обучения в соответствии с их потребностями.

Практические тренинги и стажировки: Организация практических тренингов и стажировок в реальных рабочих условиях помогает студентам применять теоретические знания на практике. Это не только повышает их профессиональные навыки, но и облегчает более успешное вхождение в профессиональную среду после завершения обучения.

Консультации и карьерное сопровождение: Установление системы консультаций и карьерного сопровождения, где студенты могут получать рекомендации от профессионалов в своей области, помогает им принимать более обоснованные решения относительно выбора курсов и направлений обучения.

Такой подход к образованию позволяет создать более адаптивные и персонализированные образовательные программы, учитывающие потребности студентов и требования современного рынка труда. Он также способствует более эффективному использованию образовательных ресурсов и повышению удовлетворенности студентов процессом обучения [2].

Интенсификацию обучения можно считать одним из перспективных направлений активизации учебной деятельности. Под активизацией учебной деятельности понимается целеустремленная деятельность преподавателя, направленная на разработку и использование таких форм, содержания, приемов и средств обучения, которые способствуют повышению интереса, самостоятельности, творческой активности студента, формированию способностей прогнозировать ситуацию (личностного развития, конфликта или производственной деятельности) и принимать самостоятельные решения.

Дидактический принцип активности личности в обучении обуславливает систему требований к учебной деятельности обучаемого и преподавателя в едином учебном процессе. В эту систему входят внешние и внутренние факторы, потребности и мотивы, образующие иерархию побудительных стимулов. Соотношение этих характеристик определяет выбор содержания, конкретных форм и методов организации обучения студентов на учебных занятиях.

Каким же должно быть обучение в современной высшей школе, чтобы одновременно, в дидактическом единстве у студентов пробуждались потребности в продуктивном формировании новых профессиональных знаний, умений и навыков? Наиболее эффектив-

но отвечает этой задаче, так называемое, активное обучение. Исследования отечественных и зарубежных ученых свидетельствуют, что именно активные методы обучения и интерактивные формы взаимодействия преподавателя и студентов позволяют последним почувствовать личную потребность интенсифицировать характер своего учебного труда, побуждают их по собственному почину искать и внедрять в будущем профессиональную деятельность новые знания.

Для лучшего распределения студентов после выпуска необходимо внедрять стратегии, которые помогут им успешно вступить в профессиональную среду и соответствовать требованиям рынка труда. Вот несколько факторов и методов, способствующих этому:

Практическое обучение и стажировки: активное внедрение практического обучения и стажировок в учебные программы помогает студентам приобретать реальный опыт работы и развивать практические навыки. Это улучшает их конкурентоспособность на рынке труда и обеспечивает лучшую адаптацию к профессиональной деятельности.

Системы оценки компетенций: внедрение систем оценки, которые фокусируются не только на знаниях, но и на развитии ключевых компетенций, востребованных работодателями. Это помогает студентам лучше представить свои навыки и качества при поиске работы.

Карьерные консультации и поддержка: создание эффективных программ карьерного сопровождения, включая консультации, семинары по трудоустройству, подготовку к собеседованиям и составление резюме. Это помогает студентам осознавать свои карьерные возможности и принимать информированные решения.

Создание сетевых мероприятий и площадок обмена опытом: Организация сетевых мероприятий, конференций, и площадок для обмена опытом между студентами, выпускниками и работодателями способствует созданию ценных профессиональных связей.

Обеспечение этих факторов поможет выпускникам легче адаптироваться к профессиональной жизни и повышает вероятность их успешного трудоустройства после окончания обучения.

Литература

1. Основы обучения, контроля и оценки знаний студентов в вузе/ Авторы – составители: Ковалев В.Н. – Севастополь, Из., 2013. - 132 с.
2. Малькольм Новелс. Современная практика обучения взрослых. Association Press/FoUet. 1980.

TECHNOLOGIES FOR IMPROVING THE QUALITY OF TRAINING, TAKING INTO ACCOUNT THE NEEDS OF THE CUSTOMER

S.V. Sokolov, G.A. Kolodei

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus, noskoby@gmail.com

Annotation. The ways of improving modern education, assessment systems and methods of assessing academic performance are considered.

Keywords. Training, education, academic performance, technology.

УДК 004.891.2

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И ЧАТ-БОТЫ В ОБРАЗОВАНИИ И БИЗНЕСЕ

Шкор О.Н.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Беларусь,
shkor@bsuir.by*

Аннотация. В статье рассматривается использование ИИ и чат-ботов в образовании и бизнесе. Анализируются перспективы использования чат-ботов на основе генеративного ИИ в маркетинге для совершенствования маркетинга лояльности и увеличения продаж.

Ключевые слова. Искусственный интеллект, чат-бот, бизнес, маркетинг лояльности.

Больше 20 лет назад Билл Гейтс сказал крылатую фразу, которая для многих предпринимателей стала призывом к действию. «Если вас нет в Интернете, вас нет в бизнесе!» Сейчас то же самое можно сказать про использование искусственного интеллекта (ИИ) в бизнесе. Если сейчас руководство и сотрудники компаний не осваивают современные нейросети, которые, как снежный ком, обрастают с каждым днем все более совершенным функционалом, они навсегда останутся на уровне ручного труда, вместо автоматизированного.

На протяжении последних 2-3 лет искусственный интеллект стал для всех «притчей во языцах». И, конечно, быстрее всего его освоили студенты, которым постоянно не хватает то времени, то знаний для написания курсовых и лабораторных. Да и преподавателям для написания уникальных лекций, статей, докладов он тоже очень пригодился. Конечно, иногда ИИ не хватало эмпатии, личного опыта человека, но как алгоритм или сценарий для выступления его рекомендации были весьма достойны.

Если же говорить о бизнесе, то тут не до «чувств». Здесь ИИ исключительно хорош, если умеешь им пользоваться. Он очень рационален и поэтому активно преобразует ИТ-сектор и методы бизнес-операций. По всему миру наблюдается резкий рост интереса к технологиям генеративного ИИ (GenAI), которые способны создавать тексты, изображения и разнообразный контент на основе данных, используемых для обучения моделей. Ожидается, что к 2027 году расходы на разнообразные решения ИИ превысят \$500 миллиардов, согласно исследованию IDC, опубликованному 26 октября 2023 года. Аналитики выделяют несколько трендов, которые изменят глобальную бизнес-экосистему [1].

Например, изменение ИТ-индустрии. IDC прогнозирует, что стремительное смещение ИТ-затрат в сторону искусственного интеллекта затронет почти все отрасли и области применения. К 2025 году 2000 крупнейших компаний мира (G2000) будут направлять более 40% своих основных ИТ-затрат на инициативы, связанные с ИИ. ИТ-сектор почувствует воздействие ИИ сильнее, чем любая другая область, поскольку почти каждая компания стремится предложить продукты и услуги, основанные на нейронных сетях, машинном обучении и больших языковых моделях. Кроме того, компании активно помогают своим клиентам во внедрении ИИ.

Генеративный ИИ приведет к изменениям во многих сферах. IDC предсказывает, что к 2025 году 40% сервисов, таких как оценка рисков и ИТ-операции, будут использовать инструменты GenAI. Эти средства позволят создавать виртуальных помощников, генерирующих человекоподобные ответы, разрабатывающих динамичные видеоигры и генерирующих синтетические данные для обучения других моделей ИИ. Аналитики рекомендуют организациям планировать, тестировать и внедрять полностью сближенные ИИ-решения, чтобы развивать новые услуги с учетом потребностей клиентов и при этом экономить на затратах [2].

Благодаря алгоритмам машинного обучения, ИИ может анализировать огромные объемы информации и выявлять скрытые закономерности, что помогает предпринимателям принимать более обоснованные решения. Кроме того, ИИ способен улучшить опыт клиентов, предлагая персонализированные рекомендации и быстрое обслуживание. Это помогает компаниям укрепить свою репутацию и удержать лояльных клиентов.

ИИ открывает огромные возможности для анализа данных и прогнозирования поведения потребителей. С его помощью можно создавать персонализированные рекламные кампании, оптимизировать контент и улучшать взаимодействие с клиентами.

Анализ данных позволяет понять предпочтения и потребности целевой аудитории. Используя данные о поведении клиентов, можно создавать более точные и эффективные маркетинговые стратегии. Например, предсказывать, какие товары интересны определенному клиенту или, когда лучше отправлять персонализированные предложения.

Правильное использование данных с помощью ИИ может значительно повысить эффективность маркетинга. Это позволяет не только привлечь новых клиентов, но и удерживать уже существующих, предлагая им именно то, что им нужно. Если хотите научиться использовать ИИ в маркетинге, то следует обратить внимание на курсы по машинному обучению и анализу данных на платформах, таких как Coursera, Udemy и DataCamp.

И тут необходимо остановиться на таком помощнике в продажах, как чат-боты. Они позволяют использовать персонализированный опыт обслуживания.

Чат-боты – это виртуальные помощники, использующие обработку естественного языка (NLP) и



искусственный интеллект (ИИ) для оказания мгновенной поддержки и помощи клиентам. Они могут выполнять множество задач, в том числе отвечать на часто задаваемые вопросы, направлять клиентов к соответствующим ресурсам и даже обрабатывать заказы. Используя алгоритмы машинного обучения, чат-боты могут анализировать данные о клиентах и предлагать персонализированные решения. Это помогает улучшить взаимодействие с клиентами и повысить вероятность совершения покупки. Кроме того, чат-боты помогают автоматизировать процесс продаж и формы обратной связи с клиентами. Формы обратной связи стали важным инструментом для предприятий, позволяющими автоматизировать свои операции и улучшить общее качество обслуживания клиентов. Формы обратной связи с использованием ИИ также могут помочь предприятиям определить области, в которых им необходимо улучшить свои продукты или услуги, что приведет к повышению удовлетворенности клиентов и повышению их лояльности. Ни для кого не секрет, что большую часть времени сотрудники компании тратят на ответы на одни и те же вопросы от клиентов. Ресурсы уходят на рутинную работу, которую мог бы выполнять чат-бот. После внедрения ИИ чат-бота, сотрудники освобождаются от этой рутины и могут сконцентрироваться на более важных задачах.

Чат-боты способствуют автоматизации продаж. Они могут проводить клиентов через весь процесс покупки, от подбора товара до оформления заказа. Это сокращает время на принятие решения и увеличивает конверсию.

И, конечно, поддержка клиентов 24/7. Чат-боты могут работать круглосуточно, что позволяет компаниям обеспечивать поддержку клиентам в любое время суток. Это повышает удовлетворенность клиентов и помогает удерживать их, что продвигает маркетинг лояльности. Кроме этого, используя ИИ, чат-боты могут анализировать данные о поведении клиентов и предсказывать спрос на товары и услуги. Это помогает компаниям оптимизировать запасы и предложение, увеличивая прибыль.

Использование ИИ чат-ботов в бизнесе открывает новые возможности для повышения доходов и улучшения конкурентоспособности компании. Развитие технологий в этой области будет продолжаться, и компании, которые активно внедряют инновации, смогут выйти вперед на рынке.

Итак, какова реальность, благодаря чат-ботам с искусственным интеллектом? Эти умные малень-

кие программы полностью убирают потребность в службе поддержки, отвечая на вопросы клиентов в режиме реального времени 24 часа в сутки. Благодаря своей способности адаптироваться и учиться, они могут предоставить решение для широкого спектра запросов без человеческого вмешательства.

Для бизнесов это огромное преимущество: чат-боты работают круглосуточно, не тратят время на отдых или больничные, их можно легко масштабировать и они обеспечивают однородное обслуживание для всех клиентов. По прогнозам к концу 2024 года более половины всех бизнесов будут использовать чат-боты с искусственным интеллектом в своей работе [3]. Не удивительно, ведь эта технология не только улучшает опыт клиентов, но и повышает эффективность и прибыльность компаний.

Искусственный интеллект может помочь улучшить эти процессы продаж. Согласно исследованию, проведенному Harvard Business Review, компании, использующие ИИ в продажах, смогли увеличить количество лидов более чем на 50%, сократить время звонков на 60-70 % и добиться снижения затрат на 40-60 % [4].

Литература

1. Понимание генеративного ИИ и трансформация бизнеса. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://info.idc.com/transform-genAI-ebook.html?utm_medium=idc-tagged&utm_source=idcwebhome&utm_campaign=us-idc-transform-genai-ebook&utm_idc=idh-0-idcus&gl=1*bzzutu*_gcl_au*MTkyMzc3MTQzNi4xNzA3NDczNzg4*_ga*MTkzM DA2Mjg4OC4xNzA3NDczNzg4*_ga_Y7CNRMFF6J *MTcwNzQ3Mzc4OC4xLjAuMTcwNzQ3Mzc4OC42 MC4wLjA.*_ga_541ENG1F9X*MTcwNzQ3Mzc4OC 4xLjAuMTcwNzQ3Mzc4OC42MC4wLjA.
2. Andrew Volpert. Развитие ИИ Чат-Ботов: Ключевой Инструмент для Бизнеса в 2024 году [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://vc.ru/future/1022837-razvitie-ii-chat-botov-klyuchevoy-instrument-dlya-biznesa-v-2024-godu>
3. Продажи и маркетинг [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://store.hbr.org/search.php?search_query=Sales%20%26%20Marketing&ab=store_hp_nav_-_sales_marketing§ion=product
4. Мария Решетникова. Искусственный Интеллект в Цифрах и Фактах. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/657963559a79474dd4bc9b88>.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND CHATBOTS IN EDUCATION AND BUSINESS

O.N. Shkor

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus, shkor@bsuir.by

Annotation. The article discusses the use of AI and chatbots in education and business. The prospects for using chatbots based on generative AI in marketing to improve loyalty marketing and increase sales are analyzed.

Keywords. Artificial intelligence, chatbot, business, loyalty marketing.

УДК 519.2

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: СИНЕРГИЯ НАУКИ, ОБРАЗОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Дубяга Е.В.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г.Минск, Беларусь,
egor.dubiaga@yandex.ru*

Аннотация. Обсуждается важность формирования культуры безопасности на всех уровнях общества, включая образовательные институты, общественные организации и бизнес-среду. Особое внимание уделяется партнерству и сотрудничеству между различными структурами для эффективного распространения принципов безопасности и создания устойчивого социального фундамента для обеспечения национальной безопасности.

Ключевые слова. Образование, культура безопасности, общественные организации, партнерство, бизнес-среда, программы, критическое мышление, сотрудничество.

В мире, где угрозы становятся все более разнообразными и сложными, ключевым фактором становится способность государства адаптироваться и использовать передовые разработки для защиты своих интересов.

Роль науки: научные исследования играют решающую роль в разработке инновационных технологий, которые могут быть применены в сфере национальной безопасности. С помощью фундаментальных и прикладных исследований ученые могут выявлять новые угрозы, разрабатывать эффективные методы их предотвращения и создавать передовые технологии для обеспечения безопасности страны.

Значение образования: образование играет ключевую роль в создании кадрового резерва, способного работать с инновационными технологиями в области безопасности. Высококвалифицированные специалисты, получившие соответствующее образование и обучение, могут эффективно применять новейшие разработки для предотвращения угроз и реагирования на них.

Образование играет фундаментальную и определяющую роль в создании кадрового резерва, способного работать с инновационными технологиями в области национальной безопасности. Эффективные образовательные программы, ориентированные на современные вызовы и требования безопасности, обеспечивают подготовку высококвалифицированных специалистов, способных к анализу, разработке и внедрению инновационных решений.

Интеграция инноваций в образование: для успешного внедрения инноваций в сферу безопасности необходимо интегрировать передовые научные и технологические разработки в образовательные программы. Это позволит обучающимся получать актуальные знания и навыки, адаптированные к современным требованиям безопасности.

Практическая ориентация образования: образовательные программы в области национальной безопасности должны иметь практическую ориентацию и включать в себя лабораторные работы, кейс-стади, стажировки и проектные работы. Это позволит студентам применять полученные знания на практике и развивать профессиональные навыки.

Обучение междисциплинарным подходам: успешное обеспечение национальной безопасности

требует междисциплинарного подхода, включающего знания и навыки не только в области инженерии и технологий, но и в области политики, права, социологии и психологии. Образовательные программы должны обеспечивать комплексное обучение, способствующее формированию глубокого понимания различных аспектов безопасности.

Стимулирование образовательных инициатив: для поддержки образовательных инициатив в области безопасности необходимо предоставлять государственную поддержку, включая выделение грантов, создание центров компетенции, проведение конкурсов и стимулирование исследовательских и образовательных проектов.

Помимо разработки технологий, наука также играет ключевую роль в понимании угроз и уязвимостей, а также в развитии стратегий противодействия. Научные исследования в области криптографии, квантовых вычислений, искусственного интеллекта и биотехнологий позволяют нам предвидеть потенциальные сценарии атак и разрабатывать соответствующие контрмеры.

Интеграция науки во все аспекты безопасности: для максимального эффекта, научные исследования должны быть интегрированы во все аспекты национальной безопасности, начиная от разведывательных операций и заканчивая обеспечением критической информационной инфраструктуры. Кроме того, активное взаимодействие между научным сообществом и правоохранительными органами позволяет быстро адаптироваться к новым угрозам и эффективно реагировать на них.

Обучение специалистов науки в области безопасности: Для обеспечения непрерывного развития и применения передовых технологий в сфере безопасности необходимо также уделять внимание обучению и подготовке специалистов. Программы обучения и профессиональной переподготовки должны быть ориентированы на инновационные направления, что позволит создать кадровую базу для внедрения новых технологий и методов.

Повышение доступности образования: для максимального эффекта в области обеспечения национальной безопасности необходимо также обеспечить доступность образования для всех слоев населения. Это включает в себя разработку онлайн-курсов, дистанционные образовательные программы, а также



организацию специализированных курсов и тренингов для сотрудников правоохранительных органов и государственных служащих.

Развитие международного сотрудничества в области образования: для обеспечения эффективного решения глобальных вызовов безопасности необходимо также развивать международное сотрудничество в области образования. Обмен опытом, совместные проекты и исследования, а также мобильность студентов и ученых способствуют укреплению международной безопасности и сотрудничеству между государствами.

Вовлечение бизнеса в образовательные инициативы: Для обеспечения актуальности образовательных программ и их соответствия потребностям рынка труда необходимо также вовлечение бизнеса в образовательные инициативы. Партнерство с предприятиями и компаниями позволяет обеспечить студентов практическим опытом, а также ориентировать образовательные программы на реальные потребности рынка.

Финансирование научных проектов: однако, чтобы обеспечить продолжение научных исследований в области национальной безопасности, необходимо также обеспечить адекватное финансирование научных проектов. Государственные и частные инвестиции в эту область играют ключевую роль в развитии инноваций и обеспечении национальной безопасности в долгосрочной перспективе.

Наука является основой для развития инновационных технологий, которые необходимы для обеспечения национальной безопасности. Ее расширенная роль в различных аспектах безопасности, интеграция в практику и обучение специалистов являются ключевыми факторами в эффективной борьбе с современными угрозами и вызовами.

Влияние производства: производство инновационных технологий является неотъемлемой частью процесса обеспечения национальной безопасности. Эффективное использование современного производственного оборудования и технологий позволяет максимально быстро и эффективно внедрять новые разработки в практику.

Обеспечение культуры безопасности: одним из ключевых аспектов в обеспечении национальной безопасности является формирование культуры безопасности в обществе. Образовательные программы должны включать в себя не только технические аспекты безопасности, но и понимание важности безопасного поведения на уровне каждого гражданина. Это включает в себя обучение основам цифровой

грамотности, правилам безопасного поведения в экстремальных ситуациях, осведомленность о террористических угрозах и т. д.

Культура безопасности также включает в себя понимание важности соблюдения законов и правил, доверия к правоохранительным органам и готовности сообщать об подозрительных ситуациях. Важно, чтобы образовательные программы стимулировали критическое мышление, этические принципы и гражданскую ответственность.

Партнерство с образовательными институтами: одним из эффективных способов распространения культуры безопасности является установление партнерских отношений с образовательными институтами, включая школы, колледжи и университеты. Предоставление специализированных образовательных программ, проведение мероприятий и конкурсов, а также организация стажировок и практик в сфере безопасности способствует формированию безопасной культуры среди молодого поколения.

Образовательные институты играют ключевую роль в формировании ценностей и норм поведения у студентов, их готовности к решению сложных ситуаций и принятию ответственности за свои действия. Поэтому сотрудничество с ними является важным шагом в обеспечении национальной безопасности в долгосрочной перспективе.

Внедрение принципов культуры безопасности в бизнес-среду: важно также обеспечить распространение принципов культуры безопасности в бизнес-среде. Компании и предприятия могут активно принимать участие в обеспечении безопасности, обучая своих сотрудников правилам работы с конфиденциальной информацией, охране труда и противодействию киберугрозам. Это позволит создать более устойчивую и безопасную бизнес-среду, что в конечном итоге положительно скажется на национальной безопасности страны.

Культура безопасности и образование играют ключевую роль в обеспечении национальной безопасности. Понимание важности безопасности на всех уровнях общества, от индивидуального до корпоративного, способствует формированию стабильной и защищенной среды. Сотрудничество между образовательными институтами, общественными организациями и бизнес-сообществом помогает распространить принципы безопасности и создать прочный социальный фундамент для эффективной защиты национальных интересов.

INNOVATIVE TECHNOLOGIES: SYNERGY OF SCIENCE, EDUCATION, AND PRODUCTION FOR NATIONAL SECURITY ASSURANCE

E.V. Dubyaga

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus, egor.dubiaga@yandex.ru

Abstract. The importance of creating a safety culture at all levels of society, including educational institutions, public organizations and the business environment is discussed. Particular attention is paid to partnership and cooperation between various structures for the effective dissemination of security principles and the creation of a sustainable social foundation for ensuring national security.

Keywords. Education, safety culture, community organizations, partnerships, business environment, programs, critical thinking, collaboration.



УДК 37.01.007

ПРОФИЛЬНЫЕ КЛАССЫ ИНЖЕНЕРНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ (ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ УЧРЕЖДЕНИЙ ОБРАЗОВАНИЯ МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ)

Жудро М.М., Селезнева С.В., Сухан Ю.С.

*Могилевский государственный областной институт развития образования, г. Могилев, Беларусь,
ulia_zel16@mail.ru*

Аннотация. В статье представлен опыт системы образования Могилевской области по работе с профильными и допрофильными классами инженерной направленности.

Ключевые слова. Профильные классы инженерной направленности, робототехника, техническое мышление, профориентация, STEM-подход.

Формирование высокоинтеллектуальной элиты страны начинается со школьной скамьи. В учреждениях образования Республики Беларусь создаются инженерно-технические и STEM-центры, в рамках допрофильной подготовки и профильного обучения обучающиеся изучают отдельные учебные предметы на повышенном уровне. В соответствии с запросами общества и государства функционируют профильные классы/группы педагогической, спортивно-педагогической, военно-патриотической, аграрной, правовой, медицинской, юридической, финансово-экономической направленностей, а с 2023 года – инженерной направленности.

В связи с открытием в 2023/2024 учебном году в 28 учреждениях образования области классов инженерной направленности сотрудники учреждения образования «Могилевский государственный областной институт развития образования» (далее – МГОИРО) совместно с преподавателями Белорусско-Российского университета разработали программу повышения квалификации «Педагогические стратегии реализации учебной программы факультативных занятий «В мире техники и технологий: выбираем инженерную профессию» для педагогических работников учреждений общего среднего образования, работающих в профильных классах (группах) инженерной направленности. Данное повышение квалификации было успешно проведено в январе 2024 года очно за счет бюджетных средств на базе двух учреждений образования.

Все учреждения образования Могилевской области, в которых открыты группы (классы) инженерной направленности, используют материалы сайта «Инженерные классы с БНТУ», подписаны на телеграмм-канал «Инженерные классы с БНТУ». Созданы разделы «Инженерные классы» на официальных сайтах учреждений образования.

В 11 учреждениях образования из 28 для проведения факультативного занятия «В мире техники и технологий: выбираем инженерную профессию» используются комплекты робототехнического оборудования Robbo и 3D-принтеров.

Школа, безусловно, не готовит учителей, агрономов, инженеров. Это задача учреждений среднего специального и высшего образования. Задача школы – сформировать интерес к тем или иным профессиям,

новым технологиям, техническому творчеству и созидательному труду.

В Могилевской области флагманом передовой инженерной мысли является государственное учреждение образования «Гимназия № 3 г. Бобруйска» (далее – гимназия).

В соответствии с требованиями нормативных документов в гимназии в 2023/2024 учебном году открыли инженерный класс на III ступени общего среднего образования с изучением на повышенном уровне учебных предметов «Математика» и «Физика», «Химия» и «Биология» и освоением учебной программы факультативных занятий «В мире техники и технологий: выбираем инженерную профессию», ориентированной на формирование у учащихся технологической культуры, позитивного отношения к инженерной деятельности, готовности к осознанному выбору инженерного направления для продолжения образования.

Инженерное направление не является новым направлением для гимназии. С 2019 года в гимназии функционирует STEM-центр, в образовательный процесс активно внедряется STEM-подход. Преподавание учебных предметов строится на основе реализации междисциплинарного подхода и проектной деятельности. Разрабатывая и реализуя учебные проекты, учащиеся активно используют знания и инструментальный различный учебных предметов для достижения поставленных целей. Особенностью STEM-проектов является то, что они рождаются из конкретных жизненных проблем. Работая над проектом, ребята пробуют себя в разных видах деятельности, создают своими руками реальный продукт, что и способствует формированию инженерного мышления.

Реализуя те или иные проекты, обучающиеся, как правило, работают в малых группах или парах, что предполагает их активное взаимодействие, необходимость договариваться, продуцировать различные идеи и выбирать оптимальные, искать нестандартный подход к решению поставленной задачи. За 4 года учащиеся гимназии смоделировали и сконструировали макет «Городок безопасности», совершенствовали систему подачи звонков в гимназии (проект «Автоматический звонок»), разработали проект по благоустройству территории гимназии «Зеленая лаборатория», создали сайт «Гид по Бобруйску»



и одноименное приложение для Android, собрали и проверили на практике эффективность использования пластинчатого рекуператора для проветривания школьных помещений в зимний период и др.

Имеющийся опыт позволяет утверждать, что привлекать учащихся к занятиям техническим творчеством, наукоемкими технологиями, роботизацией и автоматизацией различных сфер человеческой деятельности можно и нужно в более раннем возрасте – на I и II ступенях общего среднего образования.

На основе образовательных запросов учащихся и законных представителей учащихся в рамках допрофильной подготовки в 2023/2024 учебном году сформирован инженерный класс. Создание инженерного класса ориентировано на обеспечение ранней профилизации и создание условий для выявления и поддержки наиболее способных и одаренных учащихся в области технического творчества. Данная модель профориентационной работы состоит из образовательного и профориентационного модулей.

Образовательный модуль включает в себя:

- изучение на повышенном уровне учебного предмета «Физика». У восьмиклассников на 2 урока физики больше, чем у сверстников. При этом акцент будет сделан на решение экспериментальных задач;

- дополнительное образование (объединения по интересам «Реальная математика» и «Основы программирования и конструирования»);

- погружение в творческую деятельность – разработка и реализация реальных проектов;

- участие в соревнованиях, конкурсах, олимпиадах.

На занятиях объединения по интересам «Реальная математика» учащиеся знакомятся с различного рода ситуационными задачами (практико-ориентированными и исследовательскими) с межпредметным содержанием и осваивают оптимальные способы их решения, учатся структурировать данные и создавать математические модели различных жизненных ситуаций.

Программа объединения по интересам «Основы программирования и конструирования» включает 3 модуля: «Схемотехника», «Программирование микроконтроллеров» и «Прототипирование». При этом 75 % учебного времени отведено на практическую работу. Проектируя и создавая реальные изделия и устройства, учащиеся получают ценный опыт

работы с инструментами, материалами и электронными устройствами, овладеют основами работы с 3D-принтером и лазерным станком с ЧПУ.

Работа в инженерных классах в рамках допрофильной подготовки ориентирована не только на высокомотивированных учащихся, демонстрирующих высокие академические результаты, но и на учащихся, имеющих средний и достаточный уровень учебных достижений по базовым предметам. Эти занятия дают возможность развивать способности и навыки технического мышления у ребят, до этого момента не успевших себя проявить. Поддержание и развитие их интереса является важным направлением работы в инженерных классах.

Центральное место в работе с учащимися данных классов отводится развитию у них навыков проектной деятельности, в процессе которой формируется не только инженерное мышление, но и развиваются такие важные для будущего инженера компетенции, как умение работать в команде, разделять ответственность за принятое решение, анализировать полученный результат и оценивать степень достижения поставленной цели.

Важным условием повышения мотивации обучающихся и их самореализации является участие в профильных олимпиадах, конкурсах и конференциях различных уровней.

Профориентационный модуль включает в себя:

- организацию и проведение экскурсий на предприятия и производство;

- проведение профориентационных мероприятий (игры, встречи и т. д.);

- образовательные интенсивы;

- психолого-педагогическое сопровождение.

Открытие инженерного класса в рамках допрофильной подготовки позволяет выявить высокомотивированных обучающихся, проявляющих интерес и способности к инженерному творчеству, высоким технологиям и инновациям. В процессе исследований, проектирования, моделирования, конструирования и программирования будут формироваться инженерные компетенции учащихся, что позволит выстроить индивидуальную образовательную траекторию учащихся, способствующую их ранней профессиональной ориентации и выбору профиля обучения на III ступени общего среднего образования.

PROFILE ENGINEERING CLASSES (FROM THE EXPERIENCE OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS OF THE MOGILEV REGION)

M.M. Zhudro, S.V. Selezneva, J.S. Sukhan

Mogilev State Regional Institute of Education Development, Mogilev, Belarus ulia_zel16@mail.ru

Annotation. The article presents the experience of the education system of the Mogilev region in working with specialized and pre-profile engineering classes.

Key words. Specialized engineering classes, robotics, technical thinking, career guidance, STEM approach.

УДК 377.031

ОБУЧЕНИЕ НА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОНЛАЙН ПЛАТФОРМАХ В МИНСКОМ РАДИОТЕХНИЧЕСКОМ КОЛЛЕДЖЕ

Ручаевская Е.Г.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники филиал «Минский радиотехнический колледж», г. Минск, Беларусь, elenruch@gmail.com

Аннотация. В настоящее время в условиях современной подготовки специалистов методика обучения переживает сложный период, связанный с изменением целей образования, обучением на образовательных он-лайн платформах, построенных на компетентностном подходе. Это требует новых педагогических знаний и умений в области методики преподавания предметов, поиска инновационных средств, форм и методов обучения и воспитания, связанных с разработкой и внедрением в образовательный процесс современных образовательных и информационных технологий.

Ключевые слова. Онлайн платформы, LearningApps, СДО Moodle.

Внедрение в образовательный процесс современных образовательных и информационных технологий с применением онлайн платформ позволяет преподавателю:

- отработать глубину и прочность знаний, закрепить умения и навыки в различных областях деятельности с использованием таких платформ, как СДО Moodle, LearningApps;

- развивать технологическое мышление, умения самостоятельно планировать свою учебную, самообразовательную деятельность;

- воспитывать привычки чёткого следования требованиям технологической дисциплины в организации учебных занятий.

Интерактивный модуль LearningApps – модуль, находящийся в режиме взаимодействия, беседы, диалога учащегося с преподавателем.

Цель интерактивного метода с применением интерактивных заданий в LearningApps состоит в создании комфортных условий обучения, при которых учащийся чувствует свою успешность, свою интеллектуальную состоятельность, что делает продуктивным сам процесс обучения, даёт знания и навыки, а также создать базу для работы в дальнейшем [1].

В СДО Moodle преподаватель может самостоятельно подбирать график и последовательность изучения материала, контролировать усвоение материала каждого из обучающихся и выявлять сильные и слабые стороны. Платформа имеет множество инструментов для создания электронных курсов. Преподаватель может свободно загружать видео-лекции, прикреплять файлы, задания, в том числе и тестовые задания. Что несомненно удобно для преподавателя и учащегося [2].

СДО Moodle легко вписывается в систему подготовки специалистов колледжа и легко интегрируется с другими системами и онлайн-платформами.

Требования к программному обеспечению пользовательского компьютера – минимальны. Может использоваться любой браузер. Необходимо, чтобы браузеры имели возможность принимать cookie и использовать JavaScript.

Преподаватель имеет право добавлять/удалять/перемещать соответствующие блоки курса.

Курс в СДО Moodle разрабатывается на модульной основе: каждый модуль – это стандартный учебный продукт, включающий чётко обозначенный объём знаний и умений предназначенный для изучения в определённый период времени, качество работы фиксируется средствами контроля знаний, спектр которых в системе очень разнообразен.

Преподаватель может использовать СДО Moodle как расширение обычного обучения или же построить курс целиком в системе.

Обучение с применением различных он-лайн платформ является залогом саморазвития образования в информационно-технологической культуре педагога и учащегося, который в принципе не может быть ограничен компьютерной грамотностью, а также предполагает способность педагога и учащегося к творческому использованию современных информационных технологий, к созданию на их основе целостных высокотехнологичных образовательных сред, к модификации и разработке программно-педагогических продуктов, адекватных современной образовательной парадигме.

Также удобная система оценивания заданий преподавателем, где указываются замечания и предложения, а также возможность, например, в системе дистанционного обучения, далее в СДО Moodle присоединять выполненные задания на онлайн-платформе LearningApps, с помощью введения в определённое поле HTML-кода.

Применение интерактивных методов с применением конструктора интерактивных заданий LearningApps в обучении и есть будущий успех в совместной деятельности преподавателя и учащегося, предлагает всем участникам образовательного процесса равные условия для реализации профессиональных и творческих способностей, направленных на развитие логического, теоретического и практического мышления. Основная идея интерактивных заданий, например в LearningApps, которые могут быть созданы благодаря данному онлайн-сервису, заключается в том, что учащиеся могут проверить и закрепить свои знания по предметам в игровой форме, что способствует формированию их познавательного интереса к учебному предмету.



Такое обучение дает большую мотивацию и вызывает интерес у учащихся к образовательному процессу; эффективности усвоения учебного материала; самостоятельному поиску путей и решений учащимися поставленной учебной задачи; установление взаимодействия между учащимися, обучение работать в команде, проявлять терпимость к любой точке зрения, уважать право каждого на свободу слова, уважать его достоинства. Применение интерактивных упражнений позволяет учащимся организовывать активную мыслительную деятельность, а не транслировать или передавать педагогом в сознание учащихся готовых знаний; создает ситуации успеха, т. е. позитивное и оптимистичное оценивание учащихся; самоанализ, самооценка участниками педагогического процесса своей деятельности.

Поэтому, в связи с быстрым развитием инфокоммуникационных технологий появляются новые формы обучения, такие как электронное обучение на различных онлайн-сервисах.

В лавинообразном потоке малополезной информации нередко «растворяется» теоретическое знание, и, что еще хуже, потребность в «живом» знании и способность учащегося к теоретическому мышлению, особенно к процессам анализа, синтеза, генерализации отношений. Ученые с тревогой отмечают расширение конфликта между знанием и информацией в образовании. Внедрение в учебный процесс современных информационных технологий, нередко ведет к дидактическим эффектам, обратным ожидаемым: учащиеся предпочитают «скачивать» учебную информацию, и этот процесс нередко отбивает у них познавательный интерес и потребность в самостоятельном постижении знаний, т. е. в «живых» знаниях как субъективно значимых ценностях, добытых умственным усилием. Реальной становится опасность снижения способности к пониманию, критической рефлексии, проективности, проблемной коммуникации. Установка на получение готовых ответов, снижение потребности в познании и мышлении способствуют деформации сознания, и новыми формами такого сознания становятся так называемые мозаичное и клиповое сознание: теряется способность отражать объективную реальность в определенной целостности, сознание формируется по прототипу короткого «клипа». Носитель такого сознания не станет искать в виртуальном пространстве

теоретические знания, чтобы затем посредством мыслительности переплавить их в личные, «живые» знания, а будет искать образцы, готовые решения, добавляющие от волевых усилий, связанных с познанием и мышлением, а чаще всего использовать компьютер для общения и развлечения [3].

Коренное изменение роли и места персональных компьютеров и применение инфо-коммуникационных технологий диктует необходимость в создании современных образовательных технологий, которые имеют огромное значение в совершенствовании учебного процесса. Их применение позволяет повысить эффективность обучения и оптимизировать учебный процесс.

Считаю это основным условием, при котором совместная деятельность педагога и учащегося имеет первостепенный смысл.

Литература

1. Борейша, Я.В., Крылович, В.М. Применение компьютерной сети и онлайн-сервиса в учреждении образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиал «Минский радиотехнический колледж» / 59 Научно-практическая конференция аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР. Научная конференция учащихся филиала БГУИР «Минский радиотехнический колледж», г. Минск, МРК, 17-21 апреля 2023. Материалы конференции по направлению 10: Научное электронное издание. – С. 20-22. SBN 978-985-543-732-2.
2. Моргун, П.А. Внедрение информационно-коммуникационных технологий в учебной дисциплине «Стандартизация и сертификация ПО» / 58-я научная конференция аспирантов, магистрантов, и студентов учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники». Научная конференция учащихся колледжа, Минск, МРК 18–22 апреля 2022. – С. 94-97. Материалы конференции по направлению 10. ISBN 978-985-543-660-8
3. Ручаевская, Е.Г. Проблемы информатизации в социокультурном развитии личности учащегося / Актуальные вопросы профессионального образования Actual issues of professional education Материалы IV международной научно-практической конференции (Республика Беларусь, г. Минск, 20–21 мая 2021 г.)

TRAINING ON ONLINE EDUCATIONAL PLATFORMS AT MINSK RADIOENGINEERING COLLEGE

E.G. Ruchaevskaya

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics branch "Minsk Radio Engineering College", Minsk, Belarus, elenruch@gmail.com

Abstract. Currently, in the conditions of modern training of specialists, teaching methods are going through a difficult period associated with changing educational goals, training on online educational platforms built on a competency-based approach. This requires new pedagogical knowledge and skills in the field of methods of teaching subjects, the search for innovative means, forms and methods of teaching and upbringing related to the development and implementation of modern educational and information technologies in the educational process.

Keywords. Online platforms, LearningApps, Moodle.



УДК 004.925

«3D-INVENTION» – КОНКУРС ДЛЯ РАЗВИТИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ СПОСОБНОСТЕЙ СТУДЕНТОВ И ШКОЛЬНИКОВ В ОБЛАСТИ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ

Лапко О.А., Рюмцев А.А.

*Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого, г. Гомель, Беларусь,
olya777@gstu.by*

Аннотация. В статье рассматривается вопрос о влиянии конкурса проектов по 3D-моделированию «3D Invention» на повышение качества преподавания компьютерных дисциплин и подготовки будущих специалистов, владеющих современными средствами компьютерного моделирования, на развитие творческих способностей у студентов, магистрантов, аспирантов университета и учащихся колледжей и школ, а также активации их познавательной деятельности.

Ключевые слова. 3D-моделирование, компьютерная графика, проект.

Современный подход к проектированию основан на цифровых технологиях трехмерного моделирования, параметризации, инженерного анализа и расчетов.

3D-моделирование имеет широкое применение в современном производстве и позволяет значительно улучшить процесс проектирования. Благодаря использованию 3D-моделей, компании могут сократить время и затраты на разработку и тестирование новых изделий. Это также позволяет более точно представить окончательный результат, что ведет к повышению качества продукции.

В учебном процессе высших учебных заведений технического профиля 3D-моделирование становится основной частью обучения. Освоение методов 3D-моделирования позволяет студентам развить навыки работы с компьютерной графикой и проектированием, что делает их более конкурентоспособными на рынке труда. Обучение в области 3D-моделирования позволит студентам приобрести практические навыки, которые они смогут применять в будущем. Это также поможет им развить креативное мышление и способность визуализировать идеи. Квалифицированные специалисты в области 3D-моделирования будут более востребованы на рынке труда и смогут достичь большего успеха в своей карьере.

Одним из способов активизации познавательной деятельности студентов в области компьютерного моделирования является проведение конкурсов по 3D-моделированию [1]–[3]. Такой конкурс «3D-моделирование» проводится в УО «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого». Конкурс сохраняет традиции отечественной школы проектирования, помогает профессиональному развитию студентов, учащихся и школьников, повышает престиж инженерных профессий. Проводится он с 2013 года и насчитывает более 250 проектов от 25 учебных заведений. В первый год проведения конкурса в нем приняли участие студенты старших курсов, магистранты и аспиранты университета. Для придания конкурсу массовости с 2014 года было решено ввести дополнительные номинации для студентов младших курсов и учащихся колледжей, также с этого года он стал международным. С 2015 года в конкурсе введена номинация для школьников.

Целью данного конкурса стало повышение активизации познавательной деятельности участников в области трехмерного компьютерного моделирования. Другими целями проведения конкурса являются выявление и поощрение талантливой молодежи, повышение качества преподавания компьютерных дисциплин и подготовки будущих специалистов, владеющих современными средствами компьютерного моделирования, развитие творческих способностей у студентов, магистрантов, аспирантов университета и учащихся колледжей и школ.

Конкурс по 3D-моделированию является эффективным методом развития навыков самостоятельной работы студентов, учащихся колледжей и школьников. Конкурс помогает его участникам осваивать новый материал, который выходит за рамки базового курса. При выполнении конкурсной работы участники развивают свои творческие способности, учатся креативно думать и находить оптимальные решения в поставленных задачах. Благодаря соревновательным стимулам конкурса его участники развивают инновационное мышление, придумывают оригинальные подходы к решению поставленных задач, осуществляют поиск новых идей. Кроме того они приобретают навыки в работе при общении с профессионалами в данной области.

В отличие от уже приевшихся тестов, целью которых является проверка усвоенных знаний, конкурс способен решить обширный круг не только образовательных, но и воспитательных задач. Уже на этапе подготовки к конкурсу создается особый микроклимат между преподавателями и учащимися, тесная связь, основанная на более доверительных отношениях. Это не только способствует укреплению авторитета преподавателя, но и в значительной мере формирует отношение учащихся к учебному процессу в целом. Для школьников участие в конкурсе стимулирует позитивное отношение к учебе не только на начальных этапах обучения, но и в дальнейшем. Данный конкурс развивает интерес к изучаемому предмету, активизирует инициативность и самостоятельность во время подготовки, в работе с дополнительной литературой. Участие в конкурсе способствует развитию активности во внеклассной деятельности, побуждает школьников формировать свой уникальный, особенный внутренний мир. Кон-



курс – это еще и импульс к самосовершенствованию, саморазвитию, непрерывному творческому поиску. Нестандартные задания учат студентов и школьников преодолевать психологические нагрузки, свойственные работе в незнакомой обстановке, оперативно находить оптимальный выход в нестандартных ситуациях.

Помимо достижения широкого спектра воспитательных целей, конкурс способствует решению многих образовательных задач. Прежде всего, он позволяет выявить знания фактического материала, умение эффективно применять их в новых условиях, требующих нестандартного подхода и творческого мышления.

Полученный опыт каждого участника конкурса, безусловно, полезное дополнение к базовой программе, стимул к углублению своих знаний по отдельным предметам. Он способствует расширению кругозора и интеллектуальному росту студентов и учащихся.

Изначально конкурс имел название «3D-моделирование», но в 2020 году конкурс прошёл через ребрендинг, изменив название на «3D-Invention». Непрерывно развивающиеся технологии и шагающий семимильными шагами прогресс не могли не отразиться и на самом конкурсе. Уровень работ с каждым годом значительно возростал.

В 2021 году были внесены изменения в состав категорий конкурса. Конкурсные проекты были разделены на категории: «Junior», «Middle» и «Senior».

Проект получает поддержку от государственных и образовательных учреждений. О серьезности конкурса говорит и наличие в качестве спонсоров двух крупных компаний – российского разработчика программного обеспечения «Аскон» и компании, специализирующейся на продаже 3d-принтеров и оказании услуг прототипирования и печати 3D-моделей «ГТФ-Групп» [1].

За время проведения конкурса участие в нем принимали проекты из Беларуси, России, Украины и Республики Казахстан. Были представлены проекты от учащихся и студентов следующих учебных заведений: Гомельского государственного университета им. П.О. Сухого, Витебского государственного технологического университета, Белорусского государственного университета транспорта, Гомельского государственного машиностроительного колледжа, Государственного учреждения высшего профессионального образования «Белорусско-Российский университет», «Гомельского государственного дорожно-строительного колледжа имени Ленинского комсомола Белоруссии», «Гродненского государственного университета имени Янки Купалы», Брестского государственного технического университета, ГУО «Гимназия №46 г. Гомеля имени Блеза Паскаля», ГУО «Средняя школа №47 г. Гомеля», ГУО «Средняя школа №5 г. Витебска», ГУО «Средняя школа №8 г. Орши», ГУО «Зубовская детский сад – средняя школа Оршанского района», ГУО «Гомельский областной центр технического творчества детей и молодежи», ГУО «Средняя школа № 40 г. Витебска», ГУО «Средняя школа № 49 г. Гомеля», ГУО «Гимназия имени Я. Купалы г. Мозыря»; ГУО «Средняя школа № 22 г. Гомеля», Мозырского государственного политехнического колледжа,

ГУО «Гимназия №36 Ивана Мележа», Полтавского политехнического колледжа национального технического университета, «Харьковского политехнического института», УО Национальный университет «Запорожская политехника», Национального аэрокосмического «Харьковского авиационного института», Физико-математического лицея отдела образования акимата города Костаная Республики Казахстан, Детского технопарка «Кванториум Сампо» Россия, г. Петрозаводск; СУНЦ Инженерного лицей-интерната КНИТУ-КАИ, г. Казань, Республика Татарстан, Российская Федерация.

Будущие инженеры в лице студентов и учащихся ежегодно демонстрируют высокий уровень владения программными пакетами 3D-моделирования, некоторые даже воплощают свои проекты в пластике, напечатав их на 3D-принтере. Мини-дрон, умещающийся в ладонь, стенды для испытаний, сложные технические системы, промышленный робот, проект дизайна интерьера дома, предметы роскошной мебели, выполненные в 3D, и многие другие интересные проекты участвуют в гонке за первое место. От велосипеда до космического корабля – в таком диапазоне работает инженерная фантазия юных изобретателей.

В студенческих проектах можно увидеть основательный подход к решению вопроса моделирования, связанный с серьезными расчетами и продуманностью агрегатов до мелочей, а разнообразию тем, выбранных в качестве проектных для конкурса, нет предела.

Особенностью конкурса «3D-Invention» в сравнении с иными конкурсами по 3D-моделированию является тот факт, что конкурсанты представляют на суд жюри самобытные проекты, неповторяющиеся по своей тематике или подходу к решению той или иной проблемы. При оценке проектов учитываются такие факторы, как актуальность выбранной темы. Здесь важно заострить внимание на том, что быстро развивающиеся технологии, информационная среда являются главным фактором модернизации и полного обновления машин, технической базы организаций, создания несуществующих ранее устройств или элементарно более приемлемого для современности стайлинга различных устройств, чтобы их дизайн отвечал существующим в культуре тенденциям моды. Проекты победителей конкурса зачастую участвуют в конкурсе «100 идей для Беларуси», где актуальность изобретения также является ведущим фактором в оценке проектов. Можно с уверенностью сказать, что в данном конкурсе применяется такой метод обучения, как метод кейсов.

После определения реальной проблемы, выявления актуальной задачи, юный конструктор должен проанализировать опыт предшественников в решении существующей проблемы, а при отсутствии прямых аналогов проанализировать методы решения схожих по своей сути задач. На этом этапе конкурсант осваивает работу с технической литературой, учится самостоятельной работе. Дальнейший этап носит характер обобщения, когда юный конструктор систематизирует изученные технические решения и по итогу сравнительного анализа выявляет лучшие аналоги для реше-



ния проблемы. Этот этап схож с патентным поиском, освоение которого немаловажно для конструктора.

За этим следует предложение своей уникальной конструкции. Учитывая тот факт, что конкурс проводится для трех категорий участников, начиная с проектов уровня «Junior», где участвуют в основном школьники, не изучающие глубинно технические дисциплины и экономику, проработка проектов оценивается не столь строго, как в категориях «Middle» и «Senior», где очевидным достоинством новых конструкций будет их технологичность, а также экономичность как в производстве, так и в эксплуатации.

Помимо самой идеи, новаторства конструкции, оценке подлежит и качество исполнения. В частности важную роль играет детализация модели. Этот критерий отражает уровень владения конкурсантом специализированными программами 3D-моделирования. Здесь стоит отметить, что к участию в конкурсе допускаются проекты, выполненные в любой системе САПР, а также и в программах полигонального 3D-моделирования. К таким программным пакетам можно отнести «Autodesk 3ds Max», «Autodesk Maya», «Z-Brush», «Blender 3D».

Студенты ГГТУ им. П.О.Сухого преимущественно работают в программах «Компас» компании «Аскон» и «Blender 3D». Важными параметрами, характеризующими детализацию, являются количество операций при моделировании деталей, точность сборки машины, количество деталей, входящих в сборку. Этот параметр, конечно, относителен в виду того, что машины и агрегаты в разных сферах могут быть разной степени сложности по конструкции. Однако качественно выполненная сборка, состоящая из множества деталей, и собранная с применением стандартных изделий, выбранных из встроенных библиотек, будет в большей степени раскрывать потенциал конструктора с точки зрения 3D-модельера, что будет значительным плюсом при оценке работы.

В виду того, что в настоящее время проектирование немислимо без использования компьютеров, навыки владения программными пакетами 3D-моделирования особенно важны и оцениваются соответствующе высоко в конкурсе.

Когда готов проект, есть лаконичное и грамотное обоснование его достоинств на фоне конкурентной продукции, значимое место в презентации продукта играет его внешний вид. 3D-модели, выполненные

в программе САПР, зачастую имеют малопривлекательный вид. Неокрашенные детали, непривлекательные формы, в которых отсутствует какой-либо дизайн, а существует только отражение функциональности – все это будет явным минусом при демонстрации любого, даже сверх удачного, решения, проекта. Зачастую проекты реализуются в производстве при финансовой помощи инвесторов, которые хотят получить выгоду от своего вложения в проект. Не всегда инвесторы владеют в доскональной степени техническими аспектами того или иного направления, но как коммерсанты они понимают, что товар должен обладать гармоничным современным дизайном, отвечающим ведущим тенденциям моды, чтобы потенциальный покупатель продукта заинтересовался им даже без четкого понимания технических совершенств конструкции. Отсюда появляется и такой критерий оценки проектов, как дизайн или внешняя составляющая. Проект должен быть оформлен презентабельно, должен обладать актуальным дизайном.

Победители награждаются дипломами и подарками от спонсоров.

Таким образом, на протяжении более десяти лет конкурс «3D-Invention» позволяет выявлять талантливых и перспективных молодых людей, проявляющих неподдельный интерес к технике, способных мыслить креативно, мыслить критически, анализировать, работать самостоятельно, что является необходимыми качествами современного инженера.

Неизменно высокий уровень конкурсных проектов свидетельствует о неугасающем потенциале нашей молодежи и о будущих взлетах нашей промышленности и прогресса в целом. Ведь уровень жизни в стране, благосостояние нации напрямую зависят от уровня развития промышленности, которая, в свою очередь, всецело определяется кадрами.

Литература

1. Асенчик О.Д., Петришин Г.В., Остриков О.М. Опыт проведения конкурса «3D-моделирование» в УО «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого. – 2013.
2. Харламов И.Ф. О педагогическом мастерстве, творчестве и новаторстве // Педагогика. – 1992. – № 7-8.
3. Сластенин В.А., Подымова Л.С. Педагогика: инновационная деятельность. – М.: ИЧП «Издательство Магистр», 1997. – 224 с.

3D-INVENTION – A COMPETITION FOR DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION THE ABILITIES OF STUDENTS AND SCHOOLCHILDREN IN THE FIELD OF 3D MODELING

O.A. Lapko, A.A. Rumtsev

Gomel State Technical University named after P.O. Sukhoi, Gomel, Belarus, olya777@gstu.by

Abstract. The article examines the impact of the 3D Modeling competition on improving the quality of teaching computer disciplines and training future specialists with modern computer modeling tools, on the development of creative abilities among students, undergraduates, graduate students of the university and students of colleges and schools, as well as the activation of their cognitive activity.

Keywords. 3D modeling, computer graphics, project.

УДК 159.9.016.4

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СФЕРЕ

Курбанов С.С., Мигалевич С.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск, Республика Беларусь, seyitjan0306@gmail.com

Аннотация. В данной статье рассматривается применение нейронных сетей в образовательной сфере. Основные акценты делаются на использовании нейронных сетей для анализа данных, оптимизации процессов обучения и персонализации образовательных путей.

Ключевые слова. Нейронные сети, глубокое обучение, образовательная сфера, анализ данных, оптимизация обучения.

Нейронные сети давно считаются важной темой, на которую следует сосредоточить усилия в области образования, чтобы обеспечить быстрое и эффективное обучение. Кроме того, наличие обширных данных из разных источников подчеркивает потенциал нейронных сетей в качестве инструмента для анализа и выявления критических аспектов, планирования улучшений и корректировок, а в конечном итоге – улучшения процесса обучения. В этом контексте широко используются методы анализа и прогнозирования, которые позволяют принимать обоснованные решения политикам, управленцам и педагогам. Особенности рекуррентных нейронных сетей, особенно сетей долгой краткосрочной памяти, в анализе естественного языка позволяют использовать их для измерения сходства образовательных материалов. Массовые онлайн-курсы открытого доступа предоставляют обширное разнообразие данных о поведении онлайн-студентов. Анализ учебных траекторий дает понимание оптимизации процессов обучения, а также прогнозирования результатов и успеха. Еще одна активная область исследований – рекомендация персонализированных и адаптивных учебных путей на основе различных источников, включая отслеживание движений глаз. Таким образом, можно достичь перехода от пассивного обучения к активному. В статье представлены возможности применения нейронных сетей в образовательной сфере.

Извлечение полезных представлений из необработанных данных означает получение соответствующей информации в упрощенной форме и удаление избыточной информации и шума. Другими словами, создается упрощенная модель, которая объясняет наблюдаемые данные. Анализ полученного представления может выявить скрытые факторы, раскрыть ранее незамеченные связи между переменными и, в конечном счете, помочь получить полезное понимание исследуемого явления. Нахождение хорошего представления является ключевым во многих областях исследований, где данные поступают из разных источников и характеризуются высокой сложностью. Нейронные сети широко используются и успешно применяются для обучения представлений. Нейронные сети, как следует из их названия, вдохновлены структурой коры головного мозга человека. Они состоят из нескольких элементов, связанных между собой по направленной схеме (или без направления для машин Больцмана). Каждый элемент получает взве-

шенную сумму выходов связанных с ним элементов и применяет к этой сумме нелинейную функцию активации. Типичными функциями активации являются гиперболический тангенс и логистическая сигмоида. Модель нейронных вычислений обладает интересными теоретическими свойствами, и нейронные сети могут быть показаны как универсальные аппроксиматоры.

Нейронные сети изучают на основе набора обучающих примеров. Обычно обучение нейронной сети осуществляется с использованием стохастического градиентного спуска, при котором вычисляется градиент функции потерь (количественно оценивающей ошибку предсказания) относительно параметров сети с помощью алгоритма обратного распространения ошибки. Для обеспечения простоты архитектуры на сети накладываются ограничения на топологическую структуру: элементы располагаются в слоях, с соединениями только между элементами смежных слоев (рисунок 1). Промежуточные слои называются скрытыми слоями. Нейронные сети с по крайней мере двумя (или тремя, по мнению некоторых авторов) скрытыми слоями называются сетями глубокого обучения. Именно иерархическая структура обеспечивает глубоким сетям способность строить мощные представления. Последующие слои работают с промежуточными представлениями, построенными предыдущими слоями, так что внутренние представления находятся на более высоком уровне «абстракции».

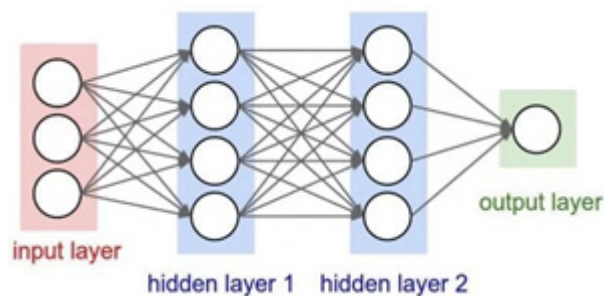


Рисунок 1 – Нейронная сеть

Как и другие модели, нейронные сети работают в предположении, что примеры распределены независимо и одинаково в соответствии с (неизвестным) распределением. Таким образом, порядок появления примеров не имеет значения. Последовательные данные ставят перед нейронными сетями уникальные задачи, поскольку необходимо улавливать зависимости между данными, основанные на порядке. Несмо-

тря на то что сети могут быть спроектированы таким образом, чтобы справляться с последовательностями фиксированной длины, зависимости могут распространяться на интервалы переменной длины с возможными большими промежутками. Поэтому требуется изменение архитектуры. В то время как обычные нейронные сети имеют связи только между блоками в соседних слоях, рекуррентные нейронные сети (РНС) могут иметь циклы в своей графовой структуре. Таким образом, можно построить и поддерживать состояние, содержащее информацию обо всей наблюдаемой последовательности. При наблюдении новых элементов последовательности РНС обновляют свой текущий вектор состояния, чтобы отразить изменения. Возникает проблема, как выделить важные изменения и отбросить нерелевантные.

В теории рекуррентные нейронные сети (РНС) способны улавливать зависимости любой длины. Однако на практике очень длинные цепочки передачи градиента при разворачивании сети во времени приводят к исчезающим градиентам [1]. Необходим механизм для контроля накопления и передачи изменений состояния. Чтобы справиться с этой проблемой, были предложены сети с вентильными рекуррентными блоками, включая сети с долговременной памятью (LSTM) и сети с вентильными рекуррентными блоками (GRU).

Эти сети способны контролировать количество информации о прошлых входах, которая сохраняется на каждом этапе. Самозакливание регулируется дополнительными блоками - воротами, которые вводят способность забывать информацию о старом состоянии.

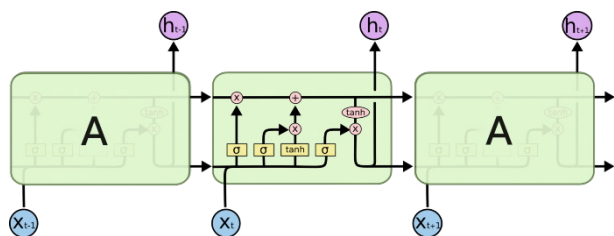


Рисунок 2 – Схема слоев LSTM

На рисунке 2 показана структура повторяющегося модуля в LSTM-сети, выделено состояние ячейки (верхняя часть), выход (нижняя часть). Слева направо: гейт забывания блок, блок входных ворот, блок ворот состояния кандидата и выходной ворот. Символ σ обозначает логистическую сигмоиду, которая разбивает свой вход на интервале $(0,1)$, где знак умножения обозначает произведение Хадамарда. В отличие от LSTM-сетей, в GRU забывание и обновление состояния ячейки делегируется одному гейту. GRU, будучи более простыми, показали улучшение вычислительной производительности по сравнению с LSTM. В остальном эти две модели конкурируют в широком спектре задач.

Строительство парадигм машинного обучения получило значительное влияние от психологических исследований обучения у людей и животных. Машинное обучение, в своем общем значении, автоматически извлекает знания из опыта, кристаллизованного в данных, и особенно привлекательно в

образовательной сфере. Это обусловлено двумя причинами. Во-первых, образовательная среда настолько сложна, что о данных распределении можно сделать мало предположений. Во-вторых, доступно огромное количество данных для исследования.

Машинное обучение в образовании находит применение в различных целях. Точное мониторинг состояния студентов во время обучения может поддерживать персонализированное, гибкое и адаптивное обучение, что прямо полезно для студентов и повышает уровень сохранения для образовательных учреждений. Моделирование студентов может быть основано на нескольких источниках данных, включая журналы взаимодействия, черты лица и движения глаз.

Применение моделей глубокого обучения к образовательным данным набрало популярность в 2015 году, когда была представлена система прогнозирования успеваемости студентов [3]. Интересным преимуществом такой системы является ее способность предоставлять предупреждения заранее, чтобы определить студентов, находящихся в риске, когда еще есть время для корректирующих мероприятий. Хотя применение моделей глубокого обучения и рекуррентных нейронных сетей в образовательном контексте является желательным, это сценарий создает некоторые уникальные проблемы, которые требуется решить. В частности, неоднородность и избыточность часто характеризуют данные в образовательном анализе, особенно при обнаружении скуки учащихся, и их следует правильно обрабатывать. Сложность состоит в разработке ручных характеристик, представляющих поведение студента [1]. Неспервиженные автокодировщики обучаются находить вложения данных, отображения в низкоразмерные пространства, которые улучшают производительность классификаторов и имеют потенциал показывать интересные идеи в данных, выявляя ранее незамеченные связи. Несмотря на то, что они полезны в качестве строительных блоков в модульных архитектурах сложных нейронных сетей, сами вложения могут быть анализированы и изучены отдельно, искать намеки на неожиданные ассоциации, которые проявляются в пространственной близости в упрощенном представлении данных.

В персонализированной и адаптивной среде обучения траектория обучения не фиксирована, а постоянно адаптируется, основываясь на индивидуальных характеристиках и состоянии знаний студента, чтобы помочь ему достичь поставленных целей в кратчайшие сроки. Персонализированные рекомендательные системы позволяют реализовать индивидуальную траекторию обучения для разных людей, опираясь на опыт других. Рекомендательные системы должны быть оптимизированы с точки зрения разнообразия, новизны и интенсивности взаимодействия. В ранних рекомендательных системах фильтрация на основе контента давала рекомендации учащемуся на основе того, что в прошлом предпочитали учащиеся с похожими вкусами. Чтобы объединить учащихся со схожими предпочтениями в системе совместного обучения,



естественно обратиться к алгоритмам кластеризации, основанным на различных метриках сходства.

Для представления связей между учащимися, элементами и тегами можно использовать трехсторонний граф, который изначально был статическим и основывался на исторической информации. Недавно был предложен подход, при котором трехсторонний граф взаимодействия, моделирующий троичные отношения между учащимися, поведением взаимодействия и учебным контентом, становится динамичным. Таким образом, модные темы, привлекающие большое внимание, могут легко распространяться среди учащихся. Веса в динамическом трехстороннем графе взаимодействия инициализируются, а затем с помощью сверточной нейронной сети, управляемой вниманием, происходит обновление весов.

На онлайн-платформах подготавливается и загружается большое количество упражнений для оценки степени освоения учащимися определенной темы. Возможность находить похожие упражнения, то есть упражнения с общей целью, может значительно обогатить процесс обучения. Автоматическая группировка упражнений на основе их сходства является нетривиальной задачей, поскольку упражнения обычно содержат гетерогенные данные, такие как текст и изображения, и сходство на уровне слов или понятий может привести к ошибочной группировке. В данной задаче были объединены сверточная нейронная сеть (CNN) и LSTM с механизмом внимания (Attention). CNN обрабатывает изображения, слой вложений создает представления для понятий, а LSTM с механизмом внимания создает конечное семантическое представление.

Такое сочетание компонентов свидетельствует о наметившейся тенденции в исследованиях. В будущем подсети будут либо продолжать соединяться модульным образом, каждый компонент будет заниматься теми частями входных данных, которые он обрабатывает лучше всего, либо мы станем свидетелями разработки новой гибридной архитектуры, специально разработанной для того, чтобы она могла обрабатывать все данные.

Открытие скрытой структуры и закономерностей в данных, полученных из систем онлайн-обучения, имеет ценность в образовании, поскольку позволяет получить более глубокое понимание и разработать высоко гибкое, адаптивное и персонализированное предложение. Глубокие нейронные сети и их способность распутывать ранее неожиданные связи являются очень перспективными инструментами в этой работе.

Однако выбор наиболее подходящей архитектуры глубокой сети для конкретной задачи по-прежнему яв-

ляется проблемой, требующей навыков и экспертизы. Основные архитектуры имеют свои преимущества и недостатки в терминах возможностей и производительности, и требуется тщательное взвешивание при выборе. После принятия решения следующим шагом является определение подходящих архитектурных гиперпараметров, что также требует проведения обширных экспериментов для определения уровня индуктивного смещения, который улучшает способность обобщения.

Доступность публичных наборов данных для экспериментов с новыми идеями и оценки их эффективности – критический фактор для исследований в этой области. Имеющиеся в настоящее время наборы данных по образованию, например, наборы данных Edx или WorldUC, являются отправной точкой, но не могут полностью покрыть требования для некоторых экспериментов. Поэтому расширение общедоступных данных будет приветствоваться. Перспективы будущих исследований широки и благоприятны. Что касается усовершенствования архитектуры РНС, было предпринято несколько попыток, среди которых наиболее интересными представляются аттениционные интерфейсы, когда РНС может фокусироваться, в зависимости от контекста, на значимых частях своего входа, которые имеют отношение к предсказанию следующей цели; специальный модуль регулирует это решение. Например, RNN может управлять выходом другого RNN. Все предложенные усовершенствования, по-видимому, могут способствовать ослаблению топологических ограничений при компоновке сети – идея, которая уже начала давать интересные результаты при использовании пропущенных соединений в остаточных сетях и гиперсетях.

Литература

1. Bengio, Y., Simard, P., & Frasconi, P. (1994). Learning long-term dependencies with gradient descent is difficult. *IEEE transactions on neural networks*, 5(2), 157–166.
2. Bosch, N., & Paquette, L. (2017). Unsupervised deep autoencoders for feature extraction with educational data. Paper presented at the Deep Learning with Educational Data Workshop at the 10th International Conference on Educational Data Mining, Urbana, IL, USA.
3. Guo, B., Zhang, R., Xu, G., Shi, C., & Yang, L. (2015). Predicting students performance in educational data mining. In 2015 International Symposium on Educational Technology (ISET) (pp. 125–128), IEEE.

DEVELOPMENT OF SOFTWARE FOR VIDEO SURVEILLANCE SYSTEMS DESIGN AND ANALYSIS

S.S. Kurbanov, S.A. Migalevich

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus, seyitjan0306@gmail.com

Abstract. The article discusses the application of neural networks in the field of education. The main emphasis is placed on the use of neural networks for data analysis, optimizing learning processes, and personalizing educational paths.

Keywords. Neural networks, deep learning, the education sector, data analysis, learning optimization.



УДК 365.42

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ОГНЕВОЙ ПОДГОТОВКИ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ

Кулешов Ю.Е., Воронюк С.И.

Академия национальной безопасности Республики Беларусь, Минск, Беларусь, mikhaltsova86@bsuir.by

Аннотация. Авторами разработаны и предложены инновационные подходы к совершенствованию огневой подготовки военнослужащих, выработаны предложения по построению и практическому применению перспективного стрелкового тренажера, рассматривается и анализируется его структура, принцип работы и порядок практического применения.

Ключевые слова. Огневая подготовка, стрелковый тренажер, тренировка, оптический имитатор, лазерный излучатель, имитатор стрельбы и поражения.

Современный процесс обучения огневой подготовке военнослужащих сложно представить без внедрения инновационных подходов и современных компьютерных технологий. К наиболее эффективным решениям в рамках обучения стрельбе из штатного оружия можно отнести внедрение в учебный процесс комплексов тактической огневой подготовки с моделированием ситуаций применения огнестрельного оружия.

Спортсмены говорят: «Чтобы стрелять хорошо, стрелять надо много». Здесь, как и в любом ином виде деятельности, необходима практика. Однако, важно не просто много тренироваться, но и уметь правильно организовать тренировочный процесс, который позволит сохранить качество обучения меткой стрельбе, улучшить уровень подготовки стрелков, а также поможет преодолеть психологический барьер выхода на огневой рубеж.

Проблема повышения эффективности огневой подготовки военнослужащих в настоящее время является весьма актуальной. В системе профессионального обучения военнослужащих ей отводится особое внимание. Основные усилия сосредотачиваются на усвоении военнослужащими теоретических знаний, привитие им практических навыков и умений, необходимых для уверенного владения стрелковым оружием.

Стрельба – это специфическая деятельность, на первый взгляд, кажущаяся простой, с небольшим мышечным статическим напряжением, но сложная по координации и психическим процессам в организме. Для эффективного и качественного проведения занятий по огневой подготовке и освоения учебного материала перспективным направлением повышения результативности обучения является использование стрелковых тренажеров и интерактивных тиров, которые оказывают незаменимую помощь преподавательскому составу в отработке обучаемыми практических навыков стрельбы. Такого рода тренажеры – это электронные устройства, которые позволяют в максимально приближенных условиях, с помощью программных средств сформировать у обучающихся основные навыки стрельбы, а также приемы по изготовке к стрельбе и производству выстрела [1].

Главным преимуществом современных стрелковых тренажеров является прежде всего их доступность: вооружение и оборудование, необходимые для подобных тренировок, нередко стоят дорого и требуют особых условий для их хранения, транспортиров-

ки и использования. Неоспоримым преимуществом стрелковых тренажеров является их безопасность: в отличие от тренировок с использованием реального оружия, риск возникновения травмы у военнослужащих сведен к минимуму.

Современное развитие научно-технического прогресса затронуло как электронное оборудование, так и программное обеспечение, позволяя им развиваться в комплексе на базе систем, связанных с работой в виртуальной реальности. Разработаны и активно внедряются системы и комплексы, которые создают реалистичную картину присутствия в событии с аккумулярованием и задействованием в процессе всех систем организма.

За последние годы появилось широкое многообразие электронных стрелковых тренажеров и комплексов, которые условно можно разделить на системы [1,2]:

- электронных мишеней и датчиков к ним;
- проецирования изображений в 2-D и 3-D формате;
- присутствие (от первого лица) в виртуальной реальности;

- переносных комплексов тактико-огневой подготовки.

На наш взгляд, важными задачами при разработке облика перспективного, инновационного стрелкового тренажера являются:

- обучение военнослужащих ведению стрельбы в различных тактических ситуациях;

- определение в реальном масштабе времени местоположения и состояния участников тренировки;

- документирование и анализ всего процесса тренировки для ее последующего совершенствования, а также разработки новых инновационных методик тренировок военнослужащих.

Следует отметить, что при активном использовании в учебном процессе по огневой подготовке различных видов электронных стрелковых тренажеров, при выборе заложенной в них программы необходимо делать акцент на уровень подготовки военнослужащих, их физических и психологических качествах, ранее приобретенных знаниях и умениях как факторах, определяющих возможность формирования навыка успешного выполнения поставленной задачи.

Как показывает анализ зарубежного опыта [3], например, для повышения стрелковой подготовки и уверенного применения табельного огнестрельного оружия в кризисных ситуациях сотрудники полиции



обучаются с помощью «лазерного патрона». Данный метод обучения позволяет использовать закрепленный за сотрудником табельный пистолет. Обучаемые с лазерным «оружием» принимают исходное положение в четырех-пяти метрах от интерактивной мишени, имитирующей противника. Далее по сигналу преподавателя извлекают оружие, снимают его с предохранителя, досылают патрон в патронник и производят выстрел на опережение. Задача – уловить начало действий вооруженного противника и упредить его, достав первым из кобуры пистолет и произведя интуитивный выстрел. В США описанный способ стрельбы называется «пойнтфайринг» – неприцельная стрельба, в Австрии – инстинктивная стрельба, в Германии – стрельба без прицеливания.

К достоинству предлагаемого инновационного решения необходимо отнести возможность проведения тренировок с моделями боевого оружия и универсальность, позволяющую использовать его в обучении как на открытом воздухе, так и в закрытых помещениях.

Для совершенствования навыков стрельбы военнослужащих предлагается использовать штатный комплект лазерных имитаторов стрельбы и поражения 9Ф838 [4], а для расширения функциональных возможностей данного устройства предлагается определять местоположение и состояние участников тренировки, а также предоставлять эти данные преподавателю и осуществлять документирование данных о ходе тренировки для последующего анализа результатов тренировки в реальном масштабе времени.

Для решения поставленной задачи предлагается новая структура (схема) стрелкового тренажера, состоящая из комплектов имитационного оборудования, каждый из которых включает имитатор стрельбы и имитатор поражения. В каждом комплекте имитационного оборудования дополнительно устанавливаются: радиопередающее устройство, соединенное с имитатором поражения; первое устройство пеленгации, соединенное с первым радиомодемом; второе устройство пеленгации, соединенное с вычислительным устройством, которое соединено со вторым радиомодемом. Неотъемлемым атрибутом такого рода тренировки является звуковое сопровождение имитации выстрелов, как собственных, так и сторонних, что в реальных условиях зачастую является весомой помехой для осуществления более точного поражения цели.

Радиопередающее устройство каждого комплекта имитационного оборудования осуществляет излучение электромагнитного сигнала на собственной частоте. Это

позволяет в реальном масштабе времени с помощью устройств пеленгации определять пеленги и с помощью вычислительного устройства рассчитывать координаты каждого радиопередающего устройства, отображать эти данные в удобном виде, а также производить их запоминание (документирование). При работающем радиопередающем устройстве состояние соответствующего военнослужащего (участника тренировки) определяется как «боеготов», при неработающем – «небоеготов».

Возможности предлагаемого устройства позволяют разработать методики тренировок с расширенным перечнем отрабатываемых навыков ведения стрельбы. Благодаря таким тренажерам можно обеспечить наиболее высокий и комплексный уровень подготовки военнослужащих.

Таким образом, использование предложенного инновационного электронного стрелкового тренажера позволяет вести контроль над действиями обучаемых военнослужащих, четко фиксировать допущенные ошибки и проверять эффективность различного рода упражнений для исправления допущенных ошибок во время выполнения выстрела. Это дает ряд преимуществ перед традиционными методиками, которые проводятся с использованием боевого оружия и реальных боеприпасов, где единственной доступной информацией о качестве действий стрелка является лишь положение пробоины в мишени.

Электронные стрелковые тренажеры безусловно полезны для поддержания и совершенствования навыков профессиональной стрельбы военнослужащих, а эффект обратной связи, когда обучаемый видит на экране все свои ошибки, которые он допустил во время прицеливания и в момент выстрела, является серьезным аргументом в пользу внедрения стрелковых тренажеров в систему огневой подготовки военнослужащих.

Литература

1. Патент на полезную модель ВУ 5728, кл. F 41 G 3/00, F 41 J 5/00, 2009.
2. Ашихмин А.В., Козьмин В.А., Коровин А.Г., Рембовский А.М. Распределенные системы радиомониторинга и пеленгования // Специальная Техника. – 2006, №5.
3. Информационно-новостной портал Новости & Факты. Странные учебные занятия и тренировки полицейских. URL: <http://novostiifakty.ru/> 2016. (Дата обращения: 06.12.2022).
4. Лазерный имитатор стрельбы и поражения 9Ф838 [Электронный ресурс]. Режим доступа http://www.npzoptycs.ru/market/shopping/product_details.shtmlid=106&product_id=125&is_spec=1.

INNOVATIVE APPROACHES TO IMPROVING FIRE TRAINING OF MILITARY PERSONNEL

Yu.E. Kuleshov, S.I. Voronyuk

Academy of National Security of the Republic of Belarus, Minsk, Belarus, mikhaltsova86@bsuir.by

Annotation. The authors have developed and proposed innovative approaches to improving the fire training of military personnel, developed proposals for the construction and practical use of a promising shooting simulator, reviewed and analyzed its structure, operating principle and procedure for practical application.

Key words: fire training, shooting simulator, training, optical simulator, laser emitter, shooting and hitting simulator.

УДК 378.14

СИСТЕМНЫЙ ИНТЕГРАТОР НАУЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ СОЮЗНОГО ГОСУДАРСТВА

Турко В.А.¹, Аржаев Ф.И.²

¹ Республиканское унитарное предприятие «Центр цифрового развития», г. Минск, Беларусь, orthodox.com.by@yandex.by;

² Финансовый университет при Правительстве РФ, г. Москва, Россия

Аннотация. Целью данной работы является разработка научно-методического аппарата оценки стоимости научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и выработки практических рекомендаций по его использованию субъектами наукоемких секторов экономики. Для эффективной реализации инновационной политики требуется действенный механизм и система критериев, позволяющие обосновать направления и размеры финансирования фундаментальных и прикладных исследований, финансируемых Союзным государством. Мультипликативный эффект будет заключаться в перераспределении финансовых потоков в разрезе составных элементов производства. В результате мы получаем интегральный эффект, за счёт снижения структурных диспропорции народнохозяйственного комплекса.

Ключевые слова. Системный интегратор, Союзное государство, финансирование, мультипликативный эффект, структурные диспропорции.

Формирование антисоюзнических настроений было и остается одним из ключевых направлений деятельности фондов и некоммерческих организаций (НКО), финансируемых Западом. Нельзя не отметить классический пример: вклад таких «экономических» институтов развития, как World Bank Group с ее «благими» намерениями. Зачем некоммерческой организации World Bank Belarus заниматься финансированием капища и установкой идолов [3]? Ответ прост – это и есть их объект поклонения и «инвестирование» в гуманитарные проекты являются первоочередными. Удручающе также выглядит работа белорусских ученых советов: на официальном ресурсе Ученого совета Белорусского государственного университета в разделе «актуально» размещается перечень фондов и организаций-грантодателей [2], оказывающих финансовую поддержку научным, научно-техническим и инновационным проектам. Что характерно, информационным ресурсом выступает Центральная научная библиотека имени Якуба Коласа Национальной академии наук Беларуси. Там представлен список из 57 организаций-грантодателей, основополагающее большинство – западные фонды, лишь на пятом десятке присутствуют российские организации. На данный информационный ресурс ссылаются большинство высших учебных заведений Республики Беларусь. Это вопрос к научно-технической безопасности Союзного государства. Как же оценить вклад таких «организаций» на формирование гражданского общества и экономическое развитие Союзного государства? Нам предлагается методика [4], сформированная с учетом исследований международных организаций. В области исследований часто приводимые показатели включают: количество патентов, количество публикаций, количество ссылок в научных работах и численность персонала, занимающегося исследованиями и разработками. Необходимо отметить роль организации экономического сотрудничества (ОЭСР) и развития, которая составляет подробные статистические данные об исследованиях и разработках, опираясь на Руководство Фраскати. Оно описывает руководство

ОЭСР по измерению ресурсов, выделяемых на исследование и экспериментальные разработки.

Так по данным критериям идет отчет о проделанной работе в постсоветских странах. Как же нам заниматься своим развитием и не стать заложником ложных посылов для молодых научных кадров Союзного государства?

На данный существует Комиссия по формированию единого научно-технологического пространства Союзного государства: «Комиссия по формированию единого научно-технологического пространства Союзного государства создана в 2017 году решением Совета Министров Союзного государства и призвана осуществлять координацию совместных исследований и разработок, а также формировать приоритетные направления научно-технологического и инновационного сотрудничества Союзного государства на основе тесного взаимодействия Минобрнауки России с Государственным комитетом по науке и технологиям Республики Беларусь и Национальной академией наук Беларуси.»

Деятельность Комиссии направлена на повышение эффективности разработки и реализации программ Союзного государства. Однако нет систематизированной структуры учета влияния на благополучие граждан Союзного государства: нет учета кумулятивного эффекта. Порой косвенный эффект от реализации спланированных мероприятий, несопоставимо больше нежели прямой эффект для экономики. В этой связи особую актуальность приобретает определение дополнительных мер и механизмов, направленных на активизацию научной и инновационной деятельности Союзного государства: стимулирование труда научных работников, повышение эффективности результатов исследований и значимость для экономики Союза.

Для эффективной реализации инновационной политики требуется действенный механизм и система критериев, позволяющие обосновать направления и размеры финансирования фундаментальных и прикладных исследований, финансируемых Союзным государством. Это свою очередь, вызывает необхо-

димось дальнейшего развития методологического аппарата и совершенствования способов стоимостной оценки научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (далее НИОКР). Именно стоимость в современных условиях является одной из главных характеристик и критериев инвестиционной привлекательности. Наличие такого действенного инструментария оценки позволит государственным предприятиям и организациям субъектов хозяйствования, занимающимся поддержкой высокотехнологических отраслей экономики, определять приоритетные направления инвестирования.

Целью данной работы является разработка научно-методического аппарата оценки стоимости НИОКР и выработке практических рекомендаций по его использованию субъектами наукоемких секторов экономики. Если роль науки, как социального института (технологического центра), раскрыта на высоком уровне, то в качестве инновационного фонда стоит желать лучшего. Как же «научная деятельность» может стать новым источником развития секторов экономики?

«Научная деятельность» является одной из мобильных видов деятельности, направленная на качественный скачок в развитии, как и финансовая деятельность. Но если финансовая деятельность заключается в аккумулировании банками и другими финансово-кредитными организациями, выступающими в качестве финансовых посредников, временно свободных денежных средств одних субъектов хозяйствования и предоставлении их в пользование другим субъектам хозяйствования. Финансовая система, аккумулируя часть валовой прибыли реального сектора, вымывает часть денежных средств необходимых для производства товаров и реализации услуг. Порождается межотраслевой диспаритет рентабельностей ценового происхождения, который искажает структуру экономики страны, делает, например, сельское хозяйство и отрасль транспорта убыточными. Возможно, это один из источников торможения развития. Необходимо модернизировать производство, т. е. инвестировать в обновление основных фондов и в НИОКР, что находится во все более подавленном состоянии в связи со стерилизацией средств вместо инвестирования, катастрофой в подготовке кадров высшей квалификации, утечкой мозгов, незаинтересованностью агентов экономики в модернизации. Если же предать науке технологические и финансовые функции, то можем получить мультипликативный эффект. Данный эффект будет заключаться в перераспределении финансовых потоков в разрезе составных элементов производства. В результате мы получаем интегральный эффект, за счёт снижения структурных диспропорции. Так основным донором на начальном этапе может выступать бюджет Союзного государства, т.к. он постоянно выполняется с профицитом (профицит бюджета на 2024 год заложен на сумму 1 247 миллионов российских рублей).

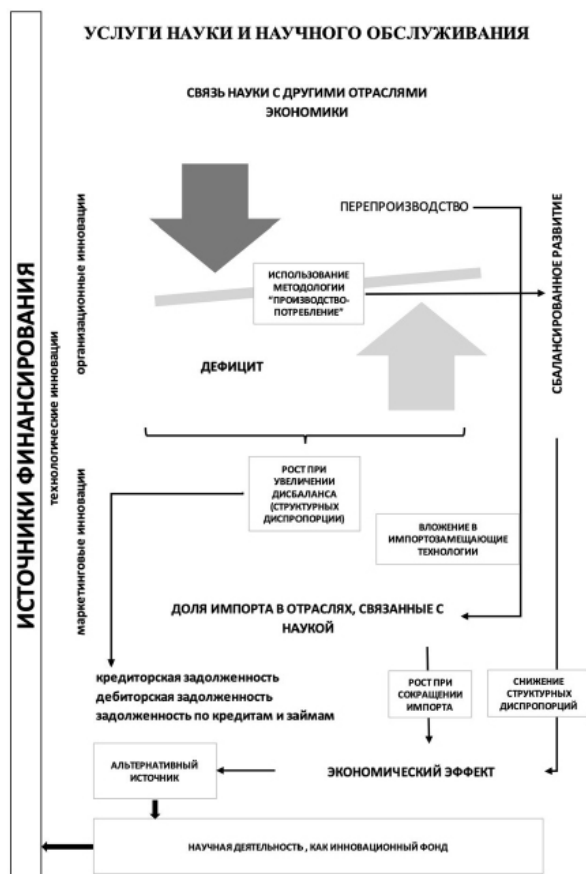


Рисунок 1 – Функционирование научной деятельности, как инновационного фонда

На первом этапе выявляется связь науки с другими отраслями экономики. Сфера науки имеет специфический характер: имея в статье затрат высокую добавленную стоимость, перепроизводит свою продукцию. Это связано с организацией производства: нет конечного потребителя; использование затратного механизма производства (предусматривает постоянный номинальный рост экономики в рамках ограниченных ресурсов). Основными потребителями вида деятельности «Услуги, связанные с научными исследованиями и экспериментальными разработками» выступают (на основании базовых таблиц Российской Федерации «затраты-выпуск» за 2016 год [1]: услуги, связанные с научными исследованиями и экспериментальными разработками (свыше 79 %, наука ради науки – тревожный факт); суда, летательные и космические аппараты, прочие транспортные средства и оборудование (8 %); приборы и инструменты для измерения, контроля, испытаний, навигации, управления, регулирования; приборы оптические, фото- и кинооборудование; часы (4 %) и др. В свою очередь они также имеют дисбалансы (перепроизводство либо дефицит продукции). При перепроизводстве продукции, выявляем импортную составляющую и снижаем до состояния критического импорта. Высвободившийся потенциал замещаем высокотехнологической продукцией отечественного производства. При дефиците доводим выпуск продукции до показателя естественного спроса.

UDC 622.276.53

KINEMATIC ANALYSIS OF THE CONVERTING MECHANISM OF INNOVATIVE BEAMLESS PUMPING UNIT FOR OIL INDUSTRY

Ahmedov B.B.

Azerbaijan Technical University, Baku, Azerbaijan, ahmedov.beyali@mail.ru

Abstract. The article discusses the design of an innovative beamless pumping unit for mechanization of onshore oil production. The design of the innovative beamless pumping unit was analyzed, as well as a kinematic analysis of the converting mechanism of the pumping unit and analytical expressions were proposed to determine the actual movement of the rods suspension point. The proposed analytical expressions allow us to determine the main kinematic parameters for a new structural solution of the pumping unit.

Keywords. Pumping unit, rods column, rods suspension point, displacement.

Introduction. One of the most important places in the independent economic development of countries such as the Republic of Azerbaijan, the Russian Federation and the Republic of Kazakhstan, which were members of the former Soviet Union, is occupied by the oil industry.

From this point of view, there is a great need to research and create new constructions of pumping units used in oil extraction. The efficiency of oil production mainly depends on the type of used equipment. At present, beam sucker-rod pumping units are widely used as more sophisticated and effective equipment in oil extraction. This equipment remains an integral part of the oil production complex. The sucker-rod pumping unit are intended to provide forward movement to the depth pump installed at the bottom of the well. In order to reduce energy losses, this equipment must have a perfect kinematic scheme [1, 2, 3].

Recently, there has been quite a lot of interest in the use of new construction of beamless pumping units along with beam sucker-rod pumps. The construction of the newly created pumping unit should have a simple, economical, and compact construction. Taking into account the influence of the mentioned factors, at the department of “Machine design and industrial technologies” of the Azerbaijan Technical University the construction of a new construction of a beamless sucker-rod pumping unit was developed (Eurasian patent №032268) [4].

Formulation of the problem. During the upward and downward strokes of the plunger, the functionality of depth pumps is observed by altering the movement direction of the rod’s column. Consequently, within a single cycle, the path of the rod’s suspension point undergoes changes in both its direction and velocity, along with variations in speed and acceleration. Consequently, the dynamic forces acting on the rod are influenced by the displacement, speed, and acceleration of the suspension point of the rod. The laws governing the motion of the rod’s suspension point are contingent upon the kinematic arrangement of the employed pumping unit. As customary in the kinematic analysis of any linkage mechanism, the primary objective is to ascertain the states, velocities, and accelerations of individual points and components. In the context of our investigation, focusing on a novel design of a beamless pumping unit, our interest lies in understanding the pattern of change in the displacement of the rod’s suspension point.

Figure 1 shows the scheme of innovative beamless sucker-rod pump [5].

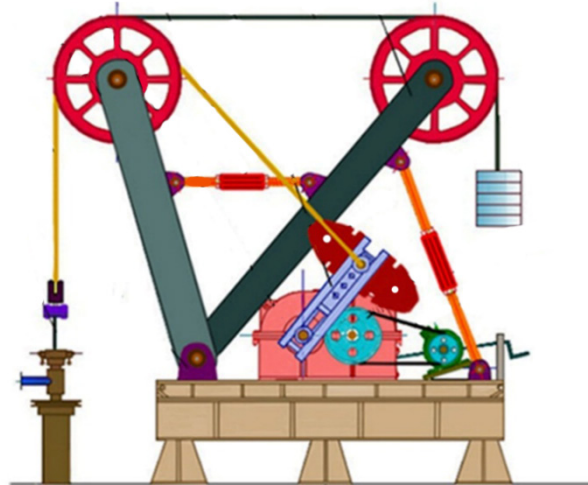


Figure 1. Scheme of innovative beamless pumping unit

Solution of the problem.

It is known that the displacement of the rods suspension point, its speed and acceleration changes in one full cycle of the crank of the pumping unit. Therefore, the regularity of the movement of the rods suspension point depends on the kinematic scheme of the converter mechanism of the pumping unit (figure 2). It is known that the purpose of conducting a kinematic analysis of any linkage mechanism is to determine the displacement, speed and acceleration of their various points and links.

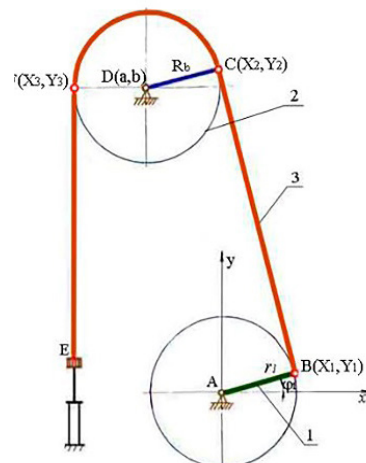


Figure 2. Calculation scheme of the converting mechanism of the innovative beamless pumping unit



If we take the length of the elbow to be r_1 , then the distance traveled by the suspension point of the bar is $S = 2r_1$. As can be seen from the scheme, the corresponding displacement of the rods suspension point will be equal to the displacement of the corresponding point of the rope. During the kinematic research, the length of the elbow $AB = r_1$, its turning angle φ_1 , the radius of the block $DC = R_b$, the coordinates $A(0,0)$, $D(a,b)$ of the points A and D and the total length L of the rope are given. The goal is to find the displacement (path) of point E depending on the angle of rotation of the crank.

How as can we see from the construction of the device that the displacement of the point E depends on the change of the distance BC and the arc length \check{CF} of the block. That is, $(S_E = f(BC + \check{CF}))$. So, to solve the problem, it is required to find the distance from point B of the crank to point C, where the rope touches the block, and the length of the arc covered by the rope, that is, the length from point C to point F.

Since the generalized coordinate φ_1 is known

$$\begin{aligned} x_1 &= r_1 \cdot \cos\varphi_1 \\ y_1 &= r_1 \cdot \sin\varphi_1 \end{aligned} \quad (1)$$

To solve this problem, it is necessary to find the length of the line BC tangent to the known circle with radius R_b from the given point $B(x_1, y_1)$. In other words, we need to find the distance

$$BC = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} \quad (2)$$

The coordinates x_2 and y_2 are the unknown coordinates of the point C, which is the point of contact of the straight line BC with the circle of radius R_b . To determine them, we first write the equation of the circle:

$$(x - a)^2 + (y - b)^2 = R_b^2 \quad (3)$$

The coordinates a and b are the known coordinates of the center of the circle with radius R_b . Coordinates x_2 and y_2 located on this circle must satisfy the equation (3). So it should be $(x - a)^2 + (y - b)^2 = R_b^2$

Let's write the equation of the straight line BC passing through the point $B(x_1, y_1)$

$$y - y_1 = k(x - x_1) \quad (4)$$

Since this straight line passes through point $C(x_2, y_2)$, the coordinates x_2 and y_2 must satisfy the equation (4).

$$y_2 - y_1 = k(x_2 - x_1) \quad (5)$$

here k – is the angular coefficient, we find it from the derivative of equation (3) in a non-obvious form.

$$y' = \frac{a - x}{y - b} \quad (6)$$

From (5) equation

$$k = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \quad (7)$$

From other side

$$k = f'(x_2) = \frac{a - x_2}{y_2 - b} \quad (8)$$

That is means:

$$\frac{a - x_2}{y_2 - b} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \quad (9)$$

From other side

$$(x_2 - a)^2 + (y_2 - b)^2 = R_b^2 \quad (10)$$

From the together slowing of the equations (9) and (10) we get:

$$\begin{cases} x_2^2 + y_2^2 - x_2(a + x_1) - y_2(b + y_1) + ax_1 + by_1 = 0 \\ x_2^2 + y_2^2 - 2x_2a - 2y_2b + a^2 + b^2 - R_b^2 = 0 \end{cases} \quad (11)$$

If we subtract side by side to determine the x_2 and y_2 coordinates in this system equation and do some simplification, we get the following expression

$$x_2(a - x_1) = a^2 + b^2 - R_b^2 - ax_1 - by_1 - y_2(b - y_1) = 0$$

there if we substitute $(a - x_1) = N$; $(b - y_1) = M$

and $a^2 + b^2 - R_b^2 - ax_1 - by_1 = P$, then

$$x_2N = P - y_2M \Rightarrow x_2 = \frac{P}{N} - y_2 \frac{M}{N}$$

if $\frac{P}{N} = n$ and $\frac{M}{N} = m$ then

$$x_2 = n - y_2m$$

If we consider x_2 in equation (11,b), then

$$(n - y_2m)^2 + y_2^2 - 2(n - y_2m)a - 2y_2b + a^2 + b^2 - R_b^2 = 0$$

If we simplify this expression, then we get the following:

$$\begin{aligned} &y_2^2(m^2 + 1) + (2ma - 2mn - 2b)y_2 + n^2 - \\ &- 2an + a^2 + b^2 - R_b^2 = 0 \end{aligned}$$

if we substitute $(m^2 + 1) = A$;

$(2ma - 2mn - 2b) = B$ and $n^2 - 2an + a^2 + b^2 - R_b^2 = C$ then we will get:

$$Ay_2^2 + By_2 + C = 0$$

And the roots of this equation,

$$y_{2(1,2)} = \frac{-B \pm \sqrt{B^2 - 4AC}}{2A} \quad (12)$$

Then



$$x_{2(1,2)} = n - \left(\frac{-B \pm \sqrt{B^2 - 4AC}}{2A} \right) m \quad (13)$$

Now let's find $\check{C}F$ is the length of the arc covered by the rope:

$$\check{C}F = \int_{x_2}^{x_3} \sqrt{1 - (f'(x))^2} dx \quad (14)$$

if we substitute $f'(x) = y'(x)$. To find $y'(x)$, we solve the equation of the circle (3) based on y:

$$y = b \pm \sqrt{R_b^2 - x^2 + 2ax - a^2}$$

If we solve this equation for x , we get

$$y'(x) = \frac{(a-x)}{\sqrt{R_b^2 - x^2 + 2ax - a^2}}$$

Then the formula (14) will transform to the following form:

$$\begin{aligned} \check{C}F &= \int_{x_2}^{x_3} \sqrt{1 + \frac{(a-x)^2}{R_b^2 - x^2 + 2ax - a^2}} dx = \\ &= \int_{x_2}^{x_3} \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{x-a}{R_b}\right)^2}} dx \end{aligned} \quad (15)$$

If accept like $t = \frac{x-a}{R_b}$; $dt = \frac{1}{R_b} dx$ and $dx = R_b dt$,

then we will get following formula:

$$\begin{aligned} \check{C}F &= \int_{x_2}^{x_3} \frac{1}{\sqrt{1-t^2}} R_b dt = \\ &= R_b \left[\arcsin \frac{x_3 - a}{R_b} - \arcsin \frac{x_2 - a}{R_b} \right] \end{aligned} \quad (16)$$

After determining both the coordinates x_2 and y_2 coordinates and the length of the arc with which the rope covers the block, the displacement of point E – rods suspension point, can determined like that:

$$S_E = (BC_{max} + \check{C}F(\varphi)_{max}) - (BC(\varphi)_1 + \check{C}F(\varphi)_1)$$

Results.

In the article, the advantages and disadvantages of the existing classic beam sucker-rod pumping units, which used in the oil industry are analyzed, and the construction and working principle of the new solution of beamless pumping unit are explained in order to overcome these shortcomings. The proposed at the article analytical expressions allow to determine its main kinematic parameters during the synthesis and analysis of the converter mechanism of the new constructive solution of beamless sucker-rod pumping unit. By this expressions allow to more accurately determine the actual value of the displacement of the rods suspension point of the this pumping unit, as well as it the productivity.

Reference list

1. Gabor, T. Sucker-Rod Pumping Handbook 1st Edition. Gulf Professional Publishing, Hungary. – 2015.
2. Elias, S., Rutácio, O. Sucker Rod Pumping: Design, Operation and Maintenance. Independently published. – 2020.
3. Boyun, G., Xinghui, L., Xuehao, T. Petroleum Production Engineering (Second Edition), Chapter 16 – Sucker Rod Pumping, Pages 515-548. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809374-0.00016-7>
4. Abdullaev, A., Najafov, A., Ahmedov, B., Gasimov R. Beamless rocking machine of sucker rod pump units. The Eurasian Patent Organization (EAPO), №032268. – 2019.
5. Ahmedov, B. Assessment of dynamic efforts taking into account of inertial and vibrating loads in deaxial pumping units. J Petrol Explor Prod Technol 10, 1401–1409 (2020). <https://doi.org/10.1007/s13202-020-00836-1>

КИНЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРЕОБРАЗУЮЩЕГО МЕХАНИЗМА ИННОВАЦИОННОГО БЕЗБАЛАНСИРНОГО СТАНКА КАЧАЛКИ ДЛЯ НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Ахмедов Б.Б.

Азербайджанский Технический Университет, Баку, Азербайджан, ahmedov.beyali@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрена конструкция инновационного безбалансирного станка-качалки, предназначенное для механизации добычи нефти на суше. Был произведён анализ конструкции инновационного станка-качалки, а также кинематический анализ преобразующего механизма станка-качалки и предложены аналитические выражения для определения фактического перемещения точки подвеса штанги. Предложенные аналитические выражения позволяют определить основные кинематические параметры для нового конструктивного решения станка-качалки.

Ключевые слова. Станок-качалка, колонна штанг, точка подвеса штанг, перемещение.

УДК 621.331

ОБ ОЦЕНИВАНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ С ПОМОЩЬЮ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ СВЯЗЕЙ

Герасименко П.В.

*Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I
г. Санкт-Петербург, Россия, pv39@mail.ru*

Аннотация. Предложена технология оценивания результатов обучения студентов с помощью коэффициентов корреляции, вычисляемых по семестровым экзаменам пары взаимосвязанных дисциплин.

Ключевые слова. Оценки семестровых экзаменов, коэффициент корреляции, учебные дисциплины.

Для обеспечения качественной профессиональной подготовки студентов особое внимание в вузах продолжает уделяться фундаментальной подготовке, поскольку именно она во многом формирует у выпускника базовые знания и способность быстро осваивать постоянно изменяемые его функциональные обязанности.

Поэтому в учебном плане изучение взаимосвязанных фундаментальных дисциплин строится с учетом строгого соблюдения их последовательности. Это требование вытекает из выполнения условия, что учебные дисциплины последующих семестров должны опираться на дисциплины предыдущих семестров, а студенты первого курса для инженерных специальностей, прежде всего, на школьную математику и физику. Обоснование его можно условно и наглядно проиллюстрировать сравнением этапов образовательного процесса в вузе с этапами строительства производственного здания. Схематично это сравнение представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Этапы строительства здания и образовательного процесса в вузе

	Характеристики этапов	
	Строительство здания	Образовательный процесс в вузе
1	Выбор площадки под строительство из возможности грунта местности.	Уровни знаний базовых предметов по завершению обучения в школе.
2	Создание фундамента под здание: точечное, ленточное, сплошное заливкой бетоном	Изучение дисциплин, определяющих фундаментальную подготовку
3	Создание стен, крыши и формирование инфраструктуры	Изучение базовых общеинженерных дисциплин, базирующихся на фундаментальных дисциплинах
4	Установка оборудования для производственной деятельности	Изучение специальных дисциплин, формирующих направление образования

Из анализа таблицы 1 процесс подготовки студентов, как и строительство производственного здания, должен быть направлен на высокий уровень тесноты междисциплинарных связей, что обеспечит одновременно приобретение студентами, как качественных фундаментальных знаний, та и профессиональных творческих умений. Это позволит выпускнику, согласно требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, не

только владеть своей профессией, но и разбираться в смежных областях деятельности [1].

Следует отметить, что вопрос об успешности обучения студентов по разным дисциплинам, с учетом взаимосвязи их между этими дисциплинами, является важным как для оптимизации содержания учебных дисциплин, так и для улучшения общего конечного результата – подготовки квалифицированных специалистов.

Для этого предусматривают не только аттестацию по итогам изучения дисциплины, но и так называемый входной контроль. Помимо входных и выходных испытаний, успешность освоения дисциплин может контролироваться путем текущей аттестации в течение семестра: короткие ответы на контрольные вопросы, выполнение несложных практических заданий и т.п.

Форма проведения входных, выходных и текущих испытаний проходила как в письменной, так и в устной формах. Задания формулируются в виде контрольных вопросов и задач, в виде тестов или в виде экзаменационных билетов.

Существуют разные мнения относительно эффективности разных форм испытаний и видов заданий. Каждый из вариантов имеет свои достоинства и недостатки. Профессионализм преподавателя проявляется в умении правильно сочетать разные формы испытаний и виды заданий, используя достоинства каждого варианта.

Однако все приведенные и другие подобные виды контроля не выявляют влияние на изучение последующих предыдущих дисциплин. Так, например, трудно установить, что главной из достаточно существенных причин низкого уровня многих дисциплин являются слабые знания по элементарной математике [2]. Именно этот недостаток в дальнейшем отражается на процессе подготовки обучаемых по вузовским математическим и инженерным дисциплинам.

Действительно, как показали дальнейшие исследования, низкий уровень школьной математики вызывает низкий уровень междисциплинарной связи, как между блоком математических, так и специальных дисциплин вуза. Установить ее возможно не только через экзаменационные оценки студентов по математическим и специальным дисциплинам.

Однако эти оценки группы студентов по двум дисциплинам позволяют определить коэффициенты корреляции между этими дисциплинами. В работе они использованы в качестве показателей тесноты междисциплинарных связей: между математическим

и инженерным и между математическими и специальными блоками дисциплин.

Однако эти оценки группы студентов по двум дисциплинам позволяют определить коэффициенты корреляции между этими дисциплинами.

В работе они использованы в качестве показателей тесноты междисциплинарных связей: между математическим и инженерным и между математическими и специальными блоками дисциплин.

Вычисленные коэффициенты позволили представить их в виде корреляционных матриц. Матрицы дают возможность провести анализ и установить тесноту междисциплинарных связей между блоками дисциплин. Такая матрица построена для математических и инженерных дисциплин в [1]. Она представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Корреляционная матрица связи математических и инженерных дисциплин

Дисциплины	Математическая логика	Алгебра и геометрия	Математический анализ	Теория вероятностей	Дискретная математика	Вычислительная математика
Физика	0,6	0,6	0,5	0,5	0,6	0,6
Программирование	0,4	0,5	0,2	0,7	0,4	0,6
Информатика	0,4	0,1	0,1	0,8	0,3	0,5
Теория алгоритмов	0,6	0,5	0,3	0,7	0,6	0,7
Теория кодирования	0,4	0,4	0,2	0,5	0,5	0,6
Электроника	0,4	0,5	0,2	0,8	0,5	0,5
Моделирование	0,6	0,6	0,3	0,6	0,6	0,7
Техника программирования	0,5	0,4	0,2	0,5	0,3	0,5
Основы теории управления	0,7	0,3	0,2	0,6	0,1	0,4
Ориентированное программирование	0,3	0,4	0,3	0,6	0,3	0,1
Инженерная и компьютерная графика	0,5	0,6	0,4	0,5	0,6	0,5

Расчет показал, что средний коэффициент корреляции между математическими и инженерными дисциплинами равен 0,47, а между блоками математических и отдельных специальных дисциплин. Средний коэффициент корреляции равен 0,38 [3].

Последний вычислен по корреляционной матрице, представленной в таблице 3. На основании шкалы Чеддока следует заключить о слабой связи между дисциплинами блоков математических и инженерных дисциплин, поскольку большинство коэффициентов корреляции находится в пределах от 0,3 до 0,5 [3].

EVALUATING STUDENT LEARNING OUTCOMES USING INDICATORS OF INTERDISCIPLINARY CONNECTIONS

P.V. Gerasimenko

St. Petersburg State University of Railways of Emperor Alexander I, St. Petersburg, Russia, pv39@mail.ru

Annotation. A technology for evaluating student learning outcomes using correlation coefficients calculated from semester exams of a pair of interrelated disciplines is proposed.

Keywords. Semester exam scores, correlation coefficient, academic disciplines.

Таблица 3 – Корреляционная матрица связи математических и специальных дисциплин

Дисциплины	Математическая логика	Алгебра и геометрия	Математический анализ	Вычислительная математика	Теория вероятностей	Дискретная математика
Программная инженерия	0,6	0,1	0,3	0,8	0,5	0,5
Технология программирования	0,3	0,2	0,2	0,8	0,4	0,5
Основы теории управления	0,5	0,2	0,3	0,8	0,4	0,5
Объектно-ориентированное программирование	0,5	0,2	0,2	0,6	0,6	0,4
Схемотехника ЭВМ	0,5	0,1	0,1	0,6	0,4	0,2
Операционные системы	0,5	0,2	0,1	0,7	0,5	0,4
Программирование в графических средах	0,5	0,1	0,1	0,5	0,5	0,3

Анализ массивов коэффициентов корреляции на основании шкалы Чеддока позволяет заключить, что только между отдельными дисциплинами существует тесная (коэффициент более 0,7), а между многими практически отсутствует линейная связь (коэффициент меньше 0,3). Таким образом, роль математических знаний не является значимой в подготовке бакалавров исследованного направления.

Литература

1. Вертешев С.М. Моделирование зависимости показателей знаний инженерных дисциплин от математических дисциплин при подготовке студентов по направлению ИВТ в Псковском государственном университете / Вертешев С.М., Герасименко П.В., Лехин С.Н. // Инженерное образование. 2019. № 25. С. 82–91.
2. Герасименко П.В. О возможности дообучения школьной математике студентов первого курса / Герасименко П.В. // В сборнике: Математика в вузе. Труды XXII Международной научно-методической конференции. 2010. С. 38–40.
3. Герасименко П.В. Методика оценивания качества знаний выпускников вузов по уровню плотности межпредметных корреляционных связей экзаменационных оценок. / Герасименко П.В. // Эксперт: теория и практика. 2022. № 3 (180). С. 75–78

УДК 331.101:355.02

РАЗРАБОТКА УНИВЕРСАЛЬНОЙ МЕТОДИКИ АДАПТАЦИИ КАДРОВ К СОВРЕМЕННЫМ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ТРЕБОВАНИЯМ В СФЕРЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Каменкова А.Д.

ООО «ЭкспортТуризм», г.Минск, Республика Беларусь, akatend@gmail.com

Аннотация. Рассмотрены факторы, влияющие на разработку методик адаптации кадров, представлены алгоритмы расчета зон наблюдения и слепых зон и их использование в разработанной программе.

Ключевые слова. Видеонаблюдение, проектирование систем видеонаблюдения, САПР для видеонаблюдения.

В условиях быстро меняющейся ситуации в сфере национальной безопасности, роль кадров и их подготовка становятся ключевыми составляющими эффективной работы и обеспечения безопасности страны. Темпы технического прогресса, изменения в геополитической обстановке и появление новых угроз требуют постоянного обновления компетенций кадров. В данном докладе будет рассмотрена проблема разработки универсальной методики адаптации кадров к современным производственным требованиям в сфере национальной безопасности. В Республике Беларусь большинство ключевых предприятий интегрировано в мировую экономику. Предприятия закупают комплектующие, сырье, оборудование, крупные узлы и агрегаты, интеллектуальную собственность у местных и зарубежных поставщиков. Нынешние реалии работы производственных предприятий требуют от кадров новых методик поиска и подхода к разработке и производству продукта. В условиях нестабильной геополитической ситуации, санкционных ограничений, а также дефицита комплектующих годами устоявшиеся подходы к разработке и производству устарели, логистические цепочки нарушились, поставщики прекратили поставки на территорию страны. Все эти факторы ставят под угрозу производство техники и, как следствие, национальную безопасность страны. С учетом всех вышеуказанных факторов необходимо искать новые методы разработки и производства техники, а также поиска комплектующих для ее разработки.

Рассмотрим этапы поиска необходимых комплектующих для разработки новой системы и интегрирования ее в производство:

– информационный поиск (поиск аналогичных систем на рынке). Информационный поиск позволяет более точно составить первичные технические требования к системе, опираясь на аналогичные зарубежные варианты, посмотреть и обратить внимание на успешные и неудачные решения в данных системах.

– формирование технических требований к программно-аппаратному комплексу. Данные требования позволяют поставщикам или производителям комплектующих подобрать наиболее подходящие решения для разрабатываемой системы;

– поиск поставщиков. На данном этапе инженер/конструктор проводит анализ рынка, изучает представленные на рынке предложения, после чего согла-

совывает с поставщиками спецификацию поставки и ее объемы;

– поставка необходимых комплектующих;
– разработка, согласование и введение конструкторской документации системы;
– отправка конструкторской документации технологам для формирования технологической карты.

Практическое значение данных этапов разработки сложно переоценить. Как правило, первые 3 этапа занимают порядка 70% от общего времени разработки системы. Также можно заметить, что именно конструктор отвечает за поиск и подбор необходимых для его системы комплектующих. Именно от его решений зависит, какие комплектующие будут устанавливаться в разрабатываемую систему, будет ли она надежной и отвечающей требованиям заказчика. В связи с этим очень важным фактором в подготовке конструктора, а также инженера является его обучение поиску необходимых комплектующих, для решения поставленных задач. Однако современные образовательные программы образовательных учреждений и производственных организаций уделяют обучению кадров в этой сфере недостаточно внимания, в связи с чем специалистам приходится самим, методом проб и ошибок, искать методики для работы в современных условиях. Данная методика должна быть разработана с учетом вышеперечисленных факторов и отвечать современным требованиям к подготовке кадров:

– гибкость: методика должна быть гибкой и адаптируемой к разным видам деятельности в сфере национальной безопасности;

– целесообразность: методика должна быть целесообразной и эффективной, учитывая актуальные требования и потребности национальной безопасности;

– инновационность: методика должна включать инновационные и современные подходы к подготовке кадров и уделять внимание прогрессивным методам обучения.

Исходя из вышеуказанных требований можно составить основные этапы разработки методики для подготовки кадров:

1. Идентификация современных производственных требований в сфере национальной безопасности. Первый этап разработки универсальной методики адаптации кадров к современным производственным требованиям в сфере национальной безопасности заключается в идентификации основных требова-



ний и потребностей. Для этого проводится анализ существующих производственных процессов и установленных стандартов в области национальной безопасности. Основные источники информации включают законодательные акты, официальные документы специализированных организаций и опыт ведущих предприятий и учреждений.

2. Разработка учебных программ и материалов. На основе выявленных современных производственных требований разрабатываются учебные программы и материалы, которые охватывают все необходимые знания и навыки. Учебные программы должны быть структурированы, последовательными и адаптированы к особенностям специфики деятельности в сфере национальной безопасности. Материалы могут включать лекции, учебные пособия, кейс-стади и примеры практических ситуаций.

3. Обучение и подготовка тренеров и преподавателей. Для успешной имплементации универсальной методики необходимо обучить тренеров и преподавателей, которые будут осуществлять обучение по разработанным программам. Тренеры и преподаватели должны обладать глубокими знаниями в области национальной безопасности и педагогическими навыками для эффективной передачи знаний. Рекомендуется проводить специальные курсы и тренинги для тренеров и преподавателей.

4. Организация обучения и практических занятий. Следующим этапом является организация обучения и практических занятий с использованием разработанных учебных программ и материалов. Обучение может включать лекции, семинары, практические занятия и симуляции, которые помогут участникам освоить необходимые навыки и применять полученные знания на практике.

Последовательно следуя вышеуказанным этапам можно выстроить базовую (универсальную методика) по обучению и повышению квалификации кадров:

1. Обзор текущей ситуации в сфере национальной безопасности

– анализ современных угроз и вызовов в сфере национальной безопасности.

– определение новых требований, возникших в результате этих угроз, включая технологические и профессиональные навыки.

2. Адаптация кадров к новым требованиям:

– оценка знаний кадров нормативных баз, законодательных актов, экономической ситуации государства.

– оценка методик решения поставленных задач.
– разработка универсальной методики адаптации, включающей в себя стратегии по самообучению и саморазвитию сотрудников.

– обучение информационно-патентному поиску.
– выявление стратегических и приоритетных направлений взаимодействия для решения поставленных задач.

– обучение применению использованию виртуальной и дополненной реальности, искусственного интеллекта и облачных технологий для решения поставленных задач.

– примеры успешного использования новых технологий в сфере национальной безопасности.

– обозначение значимости сотрудничества с академическими и исследовательскими учреждениями.

– вовлечение партнеров из академического сообщества в разработку и апробацию универсальной методики адаптации кадров.

– обмен опытом, между учреждениями.

Как можно заметить, предложенная методика обучения и подготовки кадров предлагает не только межструктурное, но и межведомственное взаимодействие, с учетом быстроизменяющейся мировой геополитической и экономической ситуации, а также отвечающая национальной безопасности государства. Также, данная методика сочетает в себе использования передовых технологий в сфере IT, в сочетании с классическими методами. Хочется отметить, что разработка универсальной методики адаптации кадров к современным производственным требованиям в сфере национальной безопасности играет важную роль в обеспечении эффективной подготовки специалистов. Хорошо структурированная методика, разработанная на основе анализа требований и потребностей, учебных программ, обучения тренеров и организации практических занятий, позволит эффективно адаптировать кадры к современным вызовам в сфере национальной безопасности.

Литература

1. Smith J., et al. (2021). "Adapting Workforce to Modern Production Requirements in the Field of National Security." *Journal of National Security Studies*, vol. 10, issue 3, pp. 45–60.

2. Нежданов, И. Аналитическая разведка для бизнеса. – 2008.

DEVELOPMENT OF A UNIVERSAL METHODOLOGY FOR ADAPTING PERSONNEL TO MODERN PRODUCTION REQUIREMENTS IN THE FIELD OF NATIONAL SECURITY

A.D. Kamenkova

ExportTourism LLC, Minsk, Belarus, akamend@gmail.com

Abstract. Abstract. The factors influencing the development of personnel adaptation techniques are considered, and algorithms for calculating observation zones and blind spots are presented, along with their utilization in the developed program.

Keywords. Video surveillance, design of video surveillance systems, CAD for video surveillance.

УДК № 004.3

ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ МОБИЛЬНЫХ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ УСТРОЙСТВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ И ИХ ПУТИ РЕШЕНИЯ

Утин Л.Л.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Беларусь,
mikhaltsova86@bsuir.by

Аннотация. Целью данной работы ставилось выявление недостатков, применения в образовательном процессе мобильных телекоммуникационных устройств и выработка путей их решения. Для достижения поставленной цели проведено анкетирование сотрудников и студентов по вопросам достоинств и недостатков применения мобильных средств при подготовке и в ходе проведения занятий, осуществлена обработка анкет и получены результаты, представленные в докладе.

Ключевые слова. Образовательный процесс, мобильные телекоммуникационные устройства, защита информации.

В последние годы в образовательном процессе большого количества учебных заведений все чаще применяются различные типы мобильных телекоммуникационных устройств. Это обусловлено в первую очередь повышением требованием к доступности информационных образовательных ресурсов. Отметим, что особая значимость применения современных мобильных устройств приобретена в период распространения пандемии Covid-19. Именно в этот период от преподавателей потребовалось в короткие сроки осуществить пересмотр подходов к проведению занятий и осуществить переход к дистанционной форме общения со студентами.

В ходе анкетирования студентов факультета по вопросам достоинств и недостатков дистанционной формы получения образования было определено, что применение мобильных устройств позволяет:

- сократить время на оповещение обучаемых и выполнение ими задач, поступающих от кураторов групп путем размещения сообщений в групповых чатах используемых мессенджеров;

- контролировать успеваемость студентов по дисциплинам, что позволяет кураторам своевременно принимать меры стимулирования слабоуспевающих, организовывать дополнительные консультации с преподавателями по темам обучения, на которых возникают затруднения в освоении преподаваемых материалов;

- своевременно реагировать на изменения в расписании занятий, вызванных болезнью преподавателя и другими причинами;

- создавать личную электронную библиотеку, в которой размещать материалы, необходимые для последующего применения в профессиональной деятельности;

- использовать электронные образовательные ресурсы по дисциплине, электронные учебники, обучающие видеоролики, имитационные программы работы изучаемого оборудования, что положительно сказывается на успеваемости студентов и позволяет заблаговременно изучать особенности предстоящих практических и лабораторных занятий;

- использовать электронные записные книжки с функцией напоминания о времени приближения поставленных задач;

- фотографировать материалы лекционных занятий, в случае, если темп доведения информации преподавателем достаточно высок для конспектирования;
- осуществлять поиск необходимых материалов в Интернете для подготовки рефератов, сообщений и докладов.

Например, на кафедре связи военного факультета в учреждении образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» были разработаны учебно-методические комплексы по изучению различных средств связи на платформе Android приложений, внешний вид диалоговых окон одного из вариантов которого представлен на рисунке 1.

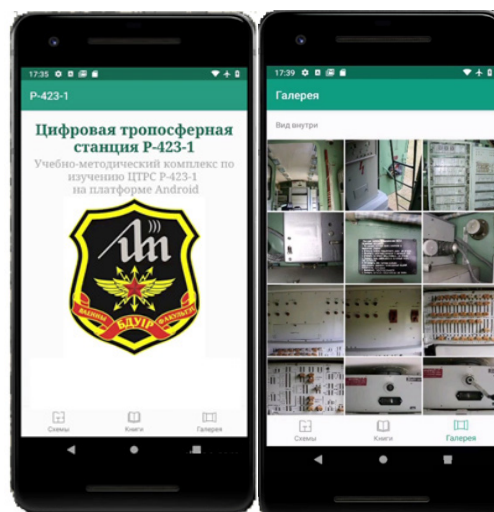


Рисунок 1 – Внешний вид диалоговых окон учебно-методического комплекса по изучению тропосферной станции Р-423-1

С использованием данного приложения обучаемые могут изучить назначение, тактико-технические характеристики рассматриваемой техники связи, ознакомиться с принципами ее работы по структурной схеме, а также рассмотреть фотографии внешнего вида основных узлов и блоков. Кроме того, в приложении имеются видеоролики по порядку развертывания станции и настройке основного оборудования, и схемы моделирования распределения потоков мощности при работе станции в различных режимах.

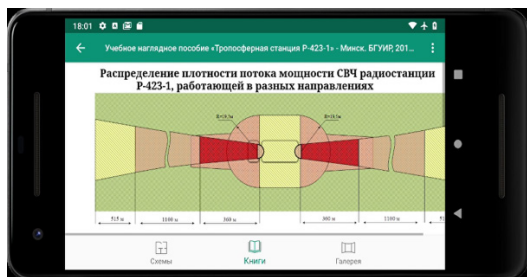


Рисунок 2 – Внешний вид диалогового окна моделирования распределения плотности потока мощности

В ходе проведения педагогического эксперимента, целью которого ставилось оценить качество усвоения материалов обучающихся по дисциплине «Военные системы тропосферной связи» с применением данных учебно-методических комплексов, было подтверждено, что в группе, в которой разрешили их использование успеваемость, оказалась выше. Кроме того, на практических занятиях, связанных с эксплуатацией различных узлов и блоков, изучаемой аппаратуры, курсанты тратили меньше времени на выполнение необходимых нормативов по сравнению с обучающимися, которые готовились к занятиям с использованием учебных пособий и конспектов.

Вместе с тем, опыт применения современных технологий на военном факультете показал, что, не смотря на вышерассмотренные преимущества, которые предоставляют мобильные устройства студентам и преподавателям, возникают и множество проблем.

Во-первых, это проблема обеспечения защиты информации при использовании мобильных устройств. Как правило, многие студенты не задумываются о том, что их устройство может удаленно использоваться для фото, видео и аудио записи событий, осуществлять незаконное копирование информации и в дальнейшем передавать файлы на серверы, находящиеся в иностранных государствах. Кроме того, в результате мошеннических фишинговых атак студент может невольно стать участником преступления, предоставив ресурсы своего устройства злоумышленникам.

Во-вторых, чрезмерное использование мобильных гаджетов студентами негативно сказывается на их здоровье. К настоящему времени, проведено

множество исследований, доказывающих данное утверждение.

В-третьих, возникающая привычка фотографировать материалы лекционных и групповых занятий, осуществлять поиск ответов на вопросы преподавателя в Интернете, приводит к возникновению зависимости от исправного функционирования смартфона и, как правило, негативно сказывается на творческом развитии личности, а также снижает их умения самостоятельно находить выход из сложившейся трудной жизненной ситуации.

В-четвертых, не смотря на принимаемые меры, многие студенты, в ходе проведения занятий, используют телефоны для игр, просмотра развлекательного контента, общения с друзьями, что негативно сказывается на их успеваемости и приобретении требуемых знаний, навыков и умений.

Это далеко не полный перечень возникающих проблемных вопросов от применения мобильных телекоммуникационных устройств.

Исходя из вышеизложенного, в настоящее время как никогда актуальным остается вопрос: «быть или не быть».

Учитывая, что большинство студентов, поступают в учебное заведение по собственной воле и стремятся приобрести в ходе обучения необходимые профессиональные компетенции для успешного освоения будущей профессии, следует дифференцированно подходить к сформулированному вопросу.

Например, на нашем факультете, в вопросах применения смартфонов в образовательном процессе, руководство использует принцип разумной достаточности, суть которого состоит в том, что процесс применения студентами мобильных телекоммуникационных устройств является управляемым. На занятиях общегосударственного и вузовского компонентов студентам разрешается использовать телефоны. При этом кураторами групп, осуществляется инструктаж о порядке пользования смартфонами в университете, доводятся требования по информационной безопасности и осуществляется периодический контроль за установленными приложениями и используемыми ресурсами.

На занятиях по специальной подготовке, применение мобильных телефонов запрещено, что позволяет предотвратить утечку информации ограниченного распространения.

PROBLEMS OF USING MOBILE TELECOMMUNICATION DEVICES IN THE EDUCATIONAL PROCESS AND THEIR SOLUTIONS

L.L. Utsin

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus, mikhaltsova86@bsuir.by

Abstract. The purpose of this work was to identify the shortcomings of the use of mobile telecommunications devices in the educational process and to develop ways to solve them. To achieve this goal, staff and students were surveyed on the advantages and disadvantages of using mobile devices in preparation and during classes, questionnaires were processed and the results presented in the report were obtained.

Keywords. Educational process, mobile telecommunication devices, information security.

УДК 519.2

БУДУЩЕЕ СОТРУДНИЧЕСТВА: ВУЗЫ И ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС НА ПУТИ РАЗВИТИЯ

Вербицкий Г.И., Мартыненко В.О.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Беларусь, egor.dubiaga@yandex.ru

Аннотация. Доклад обсуждает взаимную выгоду такого сотрудничества, направления совместных усилий и вызовы, с которыми сталкиваются участники.

Ключевые слова. Будущее, сотрудничество, вузы, оборонно-промышленный комплекс, развитие, вызовы, перспективы.

В наше время, когда глобальные вызовы требуют инновационных решений, сотрудничество между вузами и оборонно-промышленным комплексом становится все более значимым на пути развития. В этом докладе мы обсудим направления и перспективы этого сотрудничества в будущем.

Сотрудничество между вузами и оборонно-промышленным комплексом представляет собой важный инструмент для достижения общих целей и удовлетворения потребностей обеих сторон. Для вузов такое сотрудничество открывает доступ к дополнительным финансовым ресурсам, оборудованию и экспертной поддержке, что позволяет им укреплять свои научные кадры и инфраструктуру и проводить более крупные и перспективные научные исследования. Это также создает возможности для студентов и молодых исследователей принимать участие в реальных проектах, расширяя их практические навыки и предоставляя ценный опыт работы в индустрии.

С другой стороны, для оборонно-промышленного комплекса сотрудничество с вузами означает доступ к передовым знаниям и исследованиям, которые могут быть применены для создания новых технологий, продуктов и систем в области обороны и безопасности. Вузы часто являются центрами научных экспертиз и инноваций, и их сотрудничество с промышленностью может стать источником значительного технологического преимущества для оборонного сектора. Более того, вузы могут предоставлять оборонному комплексу доступ к молодым и талантливым студентам, которые могут стать будущими специалистами в данной отрасли, что важно для обеспечения устойчивости и инновационного развития в оборонном секторе.

Таким образом, сотрудничество между вузами и оборонно-промышленным комплексом является взаимовыгодным партнерством, которое позволяет объединить усилия и ресурсы для достижения общих целей, таких как научные исследования, инновации и подготовка кадров. Это также способствует укреплению связей между образованием и промышленностью, что важно для создания устойчивой и инновационной экономики в целом.

Сотрудничество между вузами и оборонно-промышленным комплексом предполагает разнообразные направления взаимодействия, которые могут охватывать различные аспекты научных исследований, образовательных программ и поддержки инноваций.

Первым и наиболее важным направлением являются научные исследования и разработки. Вузы, обладая академическими ресурсами и научными кадрами, могут стать ключевыми партнерами для оборонно-промышленных компаний в проведении фундаментальных и прикладных исследований. Это может включать в себя изучение новых материалов и технологий, разработку инновационных систем и оборудования, а также исследования в области кибербезопасности, биотехнологий и других стратегически важных областей. Совместные исследовательские проекты позволяют объединить академические знания с практическим опытом и потребностями промышленности, что способствует созданию новых продуктов и технологий с высокой степенью инноваций и конкурентоспособности на рынке.

Вторым важным направлением являются образовательные программы. Вузы могут разрабатывать специализированные образовательные курсы и программы в сотрудничестве с оборонными компаниями, направленные на подготовку специалистов с необходимыми навыками и знаниями для работы в оборонно-промышленном комплексе. Это может включать в себя курсы по инженерным технологиям, кибербезопасности, аналитике данных и другим специализированным областям. Такие программы могут предоставлять студентам возможность получить практический опыт работы на предприятиях оборонного сектора, а также обеспечивать компаниям доступ к молодым и талантливым специалистам.

Третьим направлением сотрудничества являются технологические инкубаторы и стартапы. Вузы могут играть ключевую роль в поддержке и развитии инновационных стартапов и технологических проектов, которые могут иметь потенциал для применения в оборонной сфере. Это может включать в себя предоставление финансовой поддержки, доступ к лабораторным и производственным ресурсам, а также консультации и экспертную поддержку со стороны преподавателей и исследователей вузов. Такие инкубаторы могут стать источником инновационных решений и продуктов для оборонно-промышленного комплекса, способствуя его дальнейшему развитию и совершенствованию.

Дополнительно, сотрудничество между вузами и оборонно-промышленным комплексом может включать разработку совместных технологических платформ и инновационных проектов. Это позволяет объединить усилия ученых и инженеров из разных



областей для решения сложных технических задач, таких как создание высокотехнологичных систем обнаружения, защиты информации или автоматизации процессов военной промышленности. Совместные технологические платформы могут также способствовать обмену опытом и передаче знаний между учеными и специалистами из вузов и предприятий, что ускоряет процесс разработки и внедрения инноваций.

Еще одним важным аспектом сотрудничества является проведение совместных научно-практических конференций, семинаров и мастер-классов. Эти мероприятия предоставляют возможность ученым и специалистам из вузов и промышленности обмениваться опытом, обсуждать актуальные проблемы и находить совместные пути их решения. Такие мероприятия также способствуют укреплению связей между учеными и специалистами из разных областей и формированию новых научных и профессиональных сообществ.

Кроме того, сотрудничество между вузами и оборонно-промышленным комплексом может включать в себя обмен персоналом и стажировки. Это позволяет специалистам из оборонной промышленности получить доступ к академическим ресурсам и участвовать в научных исследованиях, а ученым и студентам – приобрести опыт работы на предприятиях оборонного сектора и понять специфику и требования данной отрасли. Такой обмен опытом и знаниями способствует формированию высококвалифицированных кадров и повышению эффективности научных и инженерных проектов.

В целом, сотрудничество между вузами и оборонно-промышленным комплексом имеет широкий спектр направлений и возможностей, которые способствуют развитию обеих сторон и созданию инновационных решений и продуктов в области обороны и безопасности. Только через тесное взаимодействие и совместные усилия вузов и предприятий оборонной промышленности можно обеспечить успешное решение сложных задач и обеспечить безопасность и процветание общества.

В сфере сотрудничества между вузами и оборонно-промышленным комплексом существуют как вызовы, так и перспективы, которые следует учитывать для успешной реализации совместных проектов и инициатив.

Одним из основных вызовов является ограниченность финансирования и ресурсов. Вузы и оборонно-промышленные компании часто сталкиваются с ограниченными бюджетами и ресурсами, что может затруднить реализацию крупных и длительных исследовательских проектов. Это может привести к

нехватке финансирования для проведения необходимых исследований и разработок, а также к уменьшению масштабов сотрудничества между вузами и промышленностью.

Другим вызовом является сложность правовых и этических вопросов. В сфере обороны существуют строгие правовые ограничения и требования к безопасности, которые могут затруднить передачу и обмен информацией и технологиями между вузами и оборонно-промышленным комплексом. Кроме того, существуют этические вопросы, связанные с использованием научных разработок и технологий в военных целях, что может вызывать споры и противоречия в обществе и научном сообществе.

Эти правовые и этические вопросы представляют собой серьезные вызовы для сотрудничества между университетами и оборонным комплексом, требующие осторожного и сбалансированного подхода.

С одной стороны, строгие правовые ограничения и требования безопасности в сфере обороны могут создавать препятствия для передачи и обмена информацией и технологиями между вузами и оборонным сектором. Процессы контроля и безопасности, предусмотренные с соблюдением законов и международных норм, могут замедлить темпы сотрудничества и усложнить его организацию.

С другой стороны, этические вопросы, связанные с использованием научных разработок и технологий в международных целях, могут привести к серьезным дебатам и спорам в обществе и научном сообществе. Важно обеспечить прозрачность и открытость в процессе разработки и применения технологий, а также обеспечить соблюдение высоких стандартов этики и морали.

Для решения этих проблем необходимо установление четких правил и соблюдения взаимосвязи между университетами и оборонным сектором, а также создание критериев контроля и обеспечения безопасности и норм. Это может включать в себя разработку соглашений о конфиденциальности и безопасности, а также проведение обучающих программ и семинаров по этим и правовым вопросам.

Кроме того, важно поддерживать открытый диалог и обмен мнениями между учеными, общественными организациями и оборонительным сектором, чтобы обеспечить учет различных точек зрения и наилучшее решение этической дилеммы. Только таким образом можно обеспечить сбалансированный подход к вопросам безопасности и защиты, наблюдая как за интересами выживания, так и за общечеловеческими ценностями и принципами.

THE FUTURE OF COLLABORATION: UNIVERSITIES AND THE DEFENSE INDUSTRY ON THE PATH OF DEVELOPMENT

G.I. Verbitsky, V.O. Martinenko

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus, egor.dubiaga@yandex.ru

Abstract. The report discusses the mutual benefit of such collaboration, the directions of joint efforts, and the challenges faced by the participants.

Keywords. Future, cooperation, universities, defense-industrial complex, development, challenges, prospects.



УДК 519.2

СТРАТЕГИИ ПАРТНЕРСТВА: ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ВУЗОВ И ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Лялихов К.А.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г.Минск, Беларусь,
egor.dubiaga@yandex.ru*

Аннотация. Обсуждаются различные стратегии партнерства, включая совместные исследования и разработки, обмен опытом и знаниями, а также создание совместных образовательных программ.

Ключевые слова. Партнерство, вузы, оборонно-промышленный комплекс, сотрудничество, технологии, безопасность, развитие.

В наше время взаимодействие между образовательными учреждениями и оборонно-промышленным комплексом приобретает все большее значение и актуальность. Это задача не только растущей потребности в передовых технологиях обеспечения безопасности и охраны страны, но и необходимости квалифицированных специалистов, способных решить сложные задачи в сфере охраны и обеспечения национальной безопасности.

Современный мир стал свидетелем постоянно возрастающих вызовов и угроз, требующих результатов и эффективных решений со стороны научного и технологического сообщества. В этой связи академические учреждения играют ключевую роль в разработке и передаче знаний, которые предназначены для развития передовых технологий и стратегий в области безопасности и защиты.

Сотрудничество между университетами и оборонным сектором позволяет указать на уникальные ресурсы и опыт международной стороны для достижения общих целей. Ученые, исследователи и студенты вузов могут внести свой вклад в разработку новых технологий, методов и концепций, которые могут быть применены для усиления обороноспособности и защиты национальных интересов. В то же время оборонный сектор обеспечивает ученым и студентам доступ к реальным проблемам и вызовам, стоящим перед обороной, что позволяет создавать практически ориентированные исследовательские программы и образовательные курсы.

В наше время взаимодействие между образовательными учреждениями и оборонно-промышленным комплексом приобретает все большее значение и актуальность. Это задача не только растущей потребности в передовых технологиях обеспечения безопасности и охраны страны, но и необходимости квалифицированных специалистов, способных решить сложные задачи в сфере охраны и обеспечения национальной безопасности.

Современный мир стал свидетелем постоянно возрастающих вызовов и угроз, требующих результатов и эффективных решений со стороны научного и технологического сообщества. В этой связи академические учреждения играют ключевую роль в разработке и передаче знаний, которые предназначены для развития передовых технологий и стратегий в области безопасности и защиты.

Сотрудничество между университетами и оборонным сектором позволяет указать на уникальные ресурсы и опыт международной стороны для достижения общих целей. Ученые, исследователи и студенты вузов могут внести свой вклад в разработку новых технологий, методов и концепций, которые могут быть применены для усиления обороноспособности и защиты национальных интересов. В то же время оборонный сектор обеспечивает ученым и студентам доступ к реальным проблемам и вызовам, стоящим перед обороной, что позволяет создавать практически ориентированные исследовательские программы и образовательные курсы.

В настоящее время взаимодействие между высшими учебными заведениями (ВУЗами) и оборонно-промышленным комплексом (ОПК) приобретает все большее значение в контексте обеспечения безопасности и развития государства. Это обусловлено не только стремлением к разработке и внедрению передовых технологий в оборонных целях, но и необходимостью подготовки квалифицированных специалистов, способных решать сложные задачи в области обороны и безопасности. Таким образом, актуальность стратегий партнерства между ВУЗами и ОПК состоит в их способности совместно решать текущие и перспективные задачи, стоящие перед обеими сторонами.

Первоочередная актуальность стратегий партнерства проявляется в необходимости разработки и внедрения передовых технологий в сфере обороны. Современные вызовы и угрозы требуют постоянного совершенствования вооружений и техники, что подразумевает активное взаимодействие между научными учреждениями и промышленными предприятиями. Такое сотрудничество способствует созданию инновационных продуктов и технологий, повышая тем самым эффективность оборонного комплекса и обеспечивая безопасность государства.

Основные стратегии партнерства между высшими учебными заведениями (ВУЗами) и оборонно-промышленным комплексом (ОПК) представляют собой разнообразные подходы к сотрудничеству, направленные на достижение общих целей развития и обеспечения безопасности. Рассмотрим подробнее эти стратегии:

Совместные исследования и разработки: Эта стратегия включает в себя сотрудничество между ВУ-



Зами и предприятиями ОПК в проведении научных исследований и разработке новых технологий. В рамках такого партнерства ученые и инженеры совместно работают над решением актуальных проблем и созданием инновационных продуктов, способных повысить эффективность и конкурентоспособность оборонной промышленности.

Обмен опытом и знаниями: Данная стратегия предполагает обмен опытом и знаниями между ВУЗами и предприятиями ОПК. В рамках этого сотрудничества ВУЗы могут предоставлять обучающие программы и курсы для сотрудников предприятий, а также организовывать стажировки и практику для студентов на предприятиях. Такой обмен опытом и знаниями способствует повышению квалификации сотрудников и подготовке кадров, готовых к решению конкретных задач в области обороны и безопасности.

Создание совместных образовательных программ: Эта стратегия заключается в разработке и реализации специализированных образовательных программ, соответствующих потребностям ОПК. ВУЗы могут совместно с предприятиями ОПК разрабатывать учебные планы, включающие в себя не только теоретические знания, но и практические навыки, необходимые для работы в оборонной отрасли. Такие программы могут включать в себя курсы по специализированным технологиям, обучение на симуляторах и практику на предприятиях ОПК.

Каждая из этих стратегий имеет свои преимущества и способствует развитию партнерских отношений между ВУЗами и оборонно-промышленным комплексом. Вместе они позволяют максимально эффективно использовать ресурсы и экспертизу обеих сторон для достижения общих целей в области обеспечения безопасности и развития оборонной отрасли.

Перспективы развития партнерства между высшими учебными заведениями (ВУЗами) и оборонно-промышленным комплексом (ОПК) представляют собой потенциал для дальнейшего укрепления сотрудничества и достижения новых высот в области разработки и применения передовых технологий, а также подготовки квалифицированных кадров. Рассмотрим подробнее некоторые перспективы развития.

Углубление сотрудничества между высшими учебными заведениями (ВУЗами) и оборонно-промышленным комплексом (ОПК) в области исследований и разработок представляет собой одну из ключевых перспектив развития этого партнерства.

Первым шагом в этом направлении может стать создание совместных научных и исследовательских

центров, где ученые и специалисты из ВУЗов и предприятий ОПК будут работать над общими проектами. Такие центры могут фокусироваться на различных аспектах военной техники, включая разработку новых видов оружия, улучшение систем связи и управления, а также разработку средств киберзащиты.

В рамках этих совместных исследований и разработок возможны различные подходы. Например, это может быть работа над разработкой новых материалов и технологий, которые могут быть применены в производстве военной техники. Интеллекта и автоматизации, что может повысить эффективность и точность систем управления и контроля.

Другим важным аспектом углубления сотрудничества является обмен опытом и передача знаний между учеными и специалистами из обоих секторов. В рамках совместных проектов и исследований

участники могут узнавать друг у друга лучшие практики, опыт и методики работы, что может привести к появлению новых идей и решений.

Кроме того, углубление сотрудничества может включать в себя проведение совместных мероприятий, таких как конференции, семинары и круглые столы, где ученые и специалисты из обоих секторов смогут обсудить актуальные проблемы и направления развития, а также обменяться мнениями и идеями.

В целом, углубление сотрудничества между ВУЗами и оборонно-промышленным комплексом в области исследований и разработок представляет собой важный шаг на пути к созданию новых технологий и продуктов, способных повысить эффективность и конкурентоспособность оборонной отрасли. В целом, развитие партнерства между высшими учебными заведениями (ВУЗами) и оборонно-промышленным комплексом (ОПК) представляет собой стратегически важное направление для обеспечения безопасности и развития государства. Углубление сотрудничества включает в себя не только обмен опытом и знаниями, но и совместные исследования и разработки, а также создание совместных образовательных программ.

Перспективы развития партнерства весьма обширны и включают в себя углубление сотрудничества в области исследований и разработок, развитие образовательных программ, расширение международного сотрудничества и создание инновационной инфраструктуры. Эти направления позволят эффективно использовать ресурсы и экспертизу обеих сторон для достижения общих целей в области обеспечения безопасности и развития оборонной отрасли.

PARTNERSHIP STRATEGIES: PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF UNIVERSITIES AND THE DEFENSE-INDUSTRIAL COMPLEX

K.A. Lyalikhov

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus, egor.dubiaga@yandex.ru

Abstract. Various partnership strategies are discussed, including joint research and development, exchange of experience and knowledge, and the creation of joint educational programs.

Keywords. Partnership, universities, military-industrial complex, cooperation, technology, security, development.



УДК 378.146

ОПЫТ РАБОТЫ СПБГТИ(ТУ) ПО ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНСТРУМЕНТОВ НЕЗАВИСИМОЙ ОЦЕНКИ КВАЛИФИКАЦИЙ

Шляго Ю.И.

*Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет),
г. Санкт-Петербург, Россия, shlyago@technolog.edu.ru*

Аннотация. Представлены результаты разработки организационно-методических основ сопряжения инструментов независимой оценки квалификаций с аттестационными процедурами вузов, внедрение которых в образовательную деятельность выведет на новый уровень и существенно повысит эффективность оценки качества подготовки инженерных кадров.

Ключевые слова. Инженерные кадры. Оценка качества подготовки кадров. Профессиональная квалификация. Независимая оценка квалификаций. Профессиональный экзамен. Экзаменационный Центр.

Одним из перспективных подходов к оценке вузами качества подготовки кадров, в том числе по инженерным специальностям, является использование для этих целей инструментов независимой оценки квалификаций (НОК), а именно профессиональных экзаменов (ПЭ).

Начиная с 2019 года, в общероссийском масштабе проводится системная разработка организационно-методических основ сопряжения инструментов НОК с аттестационными процедурами вузов, в которой активно участвует Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет) (СПБГТИ(ТУ)), благодаря тому, что по предложению партнерского предприятия ООО «Завод по переработке пластмасс имени «Комсомольской правды» (Завод «КП») в 2018 году открылся Экзаменационный Центр (ЭЦ) СПБГТИ(ТУ) в составе Центра оценки квалификаций (ЦОК) Завода «КП» [1], в настоящее время входящий в структуры двух отраслевых Советов по профессиональным квалификациям (СПК): СПК в сфере нанотехнологий и микроэлектроники и СПК финансового рынка.

ЭЦ СПБГТИ(ТУ) в составе ЦОК Завода «КП» являлся исполнителем ряда профильных Проектов: «Разработка научно-методических подходов к интеграции государственной итоговой аттестации и инструментов независимой оценки квалификаций и их пилотная апробация» – Проект «Вход в профессию» (2019-2021 гг.) [2] и «Разработка научно-методических основ организации Экзаменационных Центров как институтов развития независимой оценки квалификаций в вузе и формирования квалификационных траекторий студентов» – Проект «Экзаменационный Центр» (2021 г.) [3] (организатор – СПК в области нанотехнологий и микроэлектроники); Проект по проведению на федеральном уровне внешней оценки качества подготовки обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования Проект ГИА (ПА) – НОК (2022 – 2023 гг.) [4] (организаторы – АНО «Национальное агентство развития квалификаций» и Минобрнауки РФ).

Дальнейшая проработка и апробация этих перспективных подходов к оценке качества подготовки кадров проводится в рамках стартовавшего в

феврале 2023 года Проекта «Построение модели формирования профессиональных квалификаций у обучающихся в ходе освоения ими основных профессиональных образовательных программ» – Проект «Модель ОП – 2 квалификации» [5] (организаторы – АО «Национальные квалификации», АНО «Национальное агентство развития квалификаций» и Минобрнауки РФ). В этом Проекте вместе с СПБГТИ(ТУ) принимают участие предприятия – партнеры вуза по сетевому взаимодействию в образовательной сфере: Завод «КП», ООО «Вириал», АО «Сорбент», ООО «РФН – Геодезия СПб».

Реализуя указанные Проекты, ЭЦ СПБГТИ(ТУ) в составе ЦОК Завода «КП» последовательно проводит комплексные мероприятия по привлечению студентов к сдаче ПЭ, а также организует прием у них этих экзаменов.

Для указанных целей в СПБГТИ(ТУ) разработана и внедрена с 2020 года система, призванная интегрировать студентов в процедуры НОК.

Структурное обеспечение системы базируется на шести модулях оценки квалификаций (МОК), функционирующих в рамках ЭЦ СПБГТИ(ТУ) в составе ЦОК Завода «КП», которые образованы, исходя из принципа соответствия группы профессиональных квалификаций, включенных в область его деятельности, отдельным направлениям и направлениям подготовки обучающихся:

МОК «Оборудование производства полимеров» – направления подготовки:

15.03.02 «Технологические машины и оборудование», направленность «Технологическое оборудование гидромеханических и тепло-массообменных процессов»,

15.04.02 «Технологические машины и оборудование», направленность «Машины и технологии для переработки и модификации полимерных композиционных материалов»,

15.03.03 «Прикладная механика», направленность «Динамика и прочность аппаратуры»;

МОК «Полимерные и лакокрасочные материалы» – направления подготовки:

18.03.01 «Химическая технология», направленность «Технология и переработка полимеров»,



18.04.01 «Химическая технология», направленность «Химическая технология полимеров и композиционных материалов»;

МОК «Сорбционные материалы и технологии» – направления подготовки:

18.03.01 «Химическая технология», направленность «Технология сорбентов и процессов газо- и водоочистки на их основе»,

18.04.01 «Химическая технология», направленность «Химическая технология средств защиты и систем жизнеобеспечения на основе нанопористых материалов и изделий»;

МОК «Материаловедение» – направления подготовки:

28.03.03 «Наноматериалы», направленность «Дизайн, синтез и применение наноматериалов»,

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», направленность «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»,

18.03.01 «Химическая технология», направленности: «Химическая технология тонкого органического синтеза»,

«Химическая технология материалов и изделий электроники и нанoeлектроники»,

«Химическая технология синтетических биологически активных веществ»,

«Химико-фармацевтические препараты и косметические средства»,

18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», направленность «Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов»;

МОК «Силикатные материалы и технологии» – направления подготовки:

18.03.01 «Химическая технология», направленность «Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов»,

18.04.01 «Химическая технология», направленность «Химическая технология композиционных и наноматериалов для современной техники»,

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», направленность «Материаловедение и технологии тугоплавких неметаллических материалов»,

22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов», направленность «Высокотемпературные наноструктурированные композиционные материалы»,

08.03.01 «Строительство», направленность «Промышленное и гражданское строительство»;

МОК «Экономика и менеджмент» – направления подготовки:

38.03.01 «Экономика»,

38.03.02 «Менеджмент».

Как следует из вышеизложенного, пять из шести МОК работают со студентами, осваивающими инженерные профессии. Сотрудники этих МОК являются опытными преподавателями следующих кафедр:

оборудования и робототехники переработки пластмасс;

химической технологии полимеров;

химии и технологии материалов и изделий сорбционной техники;

теоретических основ материаловедения;

химической технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов.

Функционал МОК регламентирован утвержденными ректором «Правилами организации работы по привлечению студентов СПбГТИ(ТУ) к сдаче профессиональных экзаменов» и включает информационное, консультационное и организационное направления.

Информационное направление работы МОК обеспечивает доведение до студентов актуальных сведений, в том числе:

о целях, задачах и структуре Национальной системы квалификаций России;

о результатах мониторинга состояния и изменений рынка труда в отраслях, соответствующих направлениям подготовки вуза;

о значении подготовки к ПЭ и их сдачи для учебной и предстоящей профессиональной деятельности студентов;

о содержании работы ЭЦ СПбГТИ(ТУ) в составе ЦОК Завода «КП» и о порядке проведения в нем ПЭ;

о планируемых ПЭ и сроках их приема и прочее.

Информационная работа проводится как путем непосредственного взаимодействия сотрудников МОК с обучающимися, так и с использованием популярных в студенческой среде интернет-ресурсов. В СПбГТИ(ТУ) – это сайт института, где имеется страница ЭЦ СПбГТИ(ТУ) в составе ЦОК Завода «КП» (https://technolog.edu.ru/universitet/uchebno-medodicheskaya_deyatelnost/examination_center) и есть раздел «Новости Экзаменационного Центра» (https://technolog.edu.ru/universitet/uchebno-medodicheskaya_deyatelnost/examination_center/nashi_dokladi_i_publicatcii_organizatciya_i_uchastie_v_meropriyatiyah/novosti_ekzamenacionnogo_tentra), в котором оперативно публикуются сообщения о мероприятиях, связанных с работой института в области НОК.

Консультационная работа МОК включает:

помощь студентам в определении профессиональных квалификаций, которые они осваивают в процессе обучения, что чрезвычайно актуально, поскольку в соответствии с действующим в настоящее время методическим подходом [6] основой формирования образовательных программ вузов являются исключительно положения профессиональных стандартов без конкретизации в явном виде профессиональных квалификаций;

советы студентам по их участию в процедурах НОК по конкретным профессиональным квалификациям;

помощь студентам в определении дополнительных компетенций, необходимых для успешной конкуренции на рынке труда и в выборе индивидуальных траекторий обучения;

проведение занятий по подготовке студентов к сдаче ПЭ на основе примеров оценочных средств, размещенных в Реестре АНО «Национальное агент-



ство развития квалификаций» (<https://nok-nark.ru/os/list/>) и прочее.

Организационная работа МОК включает:

подготовку к проведению очередной сессии (два раза в год – весенней и осенней) по приему у студентов ПЭ;

формирование списков студентов, желающих сдать ПЭ в рамках готовящейся сессии;

сбор от студентов необходимых документов для допуска их к сдаче ПЭ;

сопровождение студентов, подавших заявление, на сдачу ПЭ и прочее.

Результативность действующей в СПбГТИ(ТУ) системы, направленной на организацию оценки качества подготовки кадров путем участия обучающихся в процедурах НОК, подтверждается достигнутыми показателями: ежегодно, с момента внедрения системы, студенты сдают более 160 ПЭ, а суммарное количество принятых у них ПЭ по состоянию на 31.12.2023 составляет 750. При этом отмечается высокая степень включенности в экзаменационные процессы таких профессиональных квалификаций инженерного профиля, как «Инженер-технолог по разработке наноструктурированных композиционных материалов» (6 уровень квалификации), «Инженер-проектировщик изделий из наноструктурированных композиционных материалов» (6 уровень квалификации), «Инженер-технолог формообразования и обработки изделий из наноструктурированных керамических масс» (6 уровень квалификации), «Инженер-технолог по производству наноструктурированных полимерных материалов» (6 уровень квалификации), «Инженер-технолог по производству бетонов с наноструктурирующими компонентами» (6 уровень квалификации), «Технолог в области анализа, разработки и испытаний наноструктурированных лаков и красок» (6 уровень квалификации), «Технолог производства полимерных наноструктурированных пленок» (6 уровень квалификации).

Полученный опыт выполнения вышеуказанных Проектов позволяет сделать вывод, что широкое внедрение процедур НОК в образовательный процесс выведет на новый уровень и существенно по-

высит эффективность оценки качества подготовки вузами инженерных кадров.

Литература

1. С.П. Козлова, В.Н. Фищев, Ю.И. Шляго Роль Экзаменационного Центра СПбГТИ(ТУ) в интеграции Технологического института в общероссийскую систему независимой оценки квалификаций. Сб. трудов XLVII научно-методической конференции СПбГТИ(ТУ), 11-12.02.2020. СПб: изд. СПбГТИ(ТУ), 2020. – с. 117–127.

2. С.А. Ионов, О.А. Крюкова, Ю.И. Шляго, В.Н. Фищев Активное вовлечение студентов в национальную систему квалификаций через профессиональные экзамены «вход в профессию». Сб. трудов XLVI научно-методической конференции СПбГТИ(ТУ), 15.05.2019. СПб: изд. СПбГТИ(ТУ), 2019. – с. 79–85.

3. С.А. Ионов, О.А. Крюкова, С.П. Козлова, Ю.И. Шляго, В.Н. Фищев Научно-методические основы организации на базе вузов Экзаменационных Центров по проведению независимой оценки квалификаций. Материалы XII научной конференции «Традиции и инновации», посвященной 193-ой годовщине образования СПбГТИ(ТУ), 01-03.12.2021. СПб: изд. СПбГТИ(ТУ), 2021. – с. 289.

4. Ю.И. Шляго Оптимальная модель сопряжения аттестационных процедур вузов с независимой оценкой квалификаций. Сб. тезисов XIII научно-технической конференции «Неделя науки – 2023» с международным участием 11-13.04.2023 – СПб: изд. СПбГТИ(ТУ), 2023 – с. 462.

5. Ю.И. Шляго Организационно-методические подходы к выполнению пилотного Проекта «Построение модели формирования профессиональных квалификаций у обучающихся в ходе освоения ими основных профессиональных образовательных программ». Сб. трудов XLVIII национальной научно-методической конференции СПбГТИ(ТУ), 16.05.2023. СПб: изд. СПбГТИ(ТУ), 2023. – с. 65 – 75.

6. Рекомендации по учету положений профессиональных стандартов как основы формирования образовательных программ – М.: издательство «Перо», 2023. – 62.

THE EXPERIENCE OF SPbGТИ(TU) IN ASSESSING THE QUALITY OF TRAINING OF ENGINEERING PERSONNEL USING THE TOOLS OF INDEPENDENT ASSESSMENT OF QUALIFICATIONS

Y.I. Shlyago

St. Petersburg State Institute of Technology (Technical University), St. Petersburg, Russia, shlyago@technolog.edu.ru

Annotation. The article presents the results of the development of organizational and methodological foundations for pairing the tools of independent assessment of qualifications with the certification procedures of universities, the introduction of which in educational activities will bring to a new level and significantly increase the effectiveness of assessing the quality of training of engineering personnel.

Keywords. Engineering personnel. Assessment of the quality of personnel training. Professional qualifications. Independent assessment of qualifications. Professional exam. Exam Center.

УДК 338.242

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФОРУМ «АРМИЯ». ВОПРОСЫ ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

Паскробка С.И.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск, Беларусь,
mikhaltsova86@bsuir.by*

Аннотация. Традиционно в августе на главной выставочной площадке Минобороны России в конгрессно-выставочном центре «Патриот» проходит ежегодный Международный военно-технический форум «АРМИЯ». Организатором мероприятия девятый год выступает Министерство обороны Российской Федерации. В работе форума традиционно приняла участие делегация представителей Военно-промышленного комплекса и ведущих ВУЗов Республики Беларусь.

Ключевые слова. Форум, военно-техническая сфера, производственные кооперационные связи, оборонно-промышленный комплекс.

Благодаря консолидированным усилиям Минобороны России и предприятий оборонно-промышленного комплекса России, проведенный Форум еще раз подтвердил статус одной из ведущих мировых выставок вооружения, военной и специальной техники. В его работе приняли участие представители 85 иностранных государств, в том числе и Республики Беларусь. Более 1500 российских и иностранных предприятий и организаций продемонстрировали свыше 28,5 тысяч образцов продукции военного и двойного назначения. Форум посетило свыше 2 млн. человек.

На площадках Форума были созданы уникальные возможности для конструктивного общения, обмена опытом, результативного взаимодействия российских и иностранных специалистов в военно-технической сфере, открыты новые перспективы для укрепления научно-технических и производственных кооперационных связей, в том числе с представителями военно-промышленного комплекса и ведущих ВУЗов Республики Беларусь.

Участники белорусской делегации приняли участие в пленарном заседании, посвященном открытию форума и в работе, проводимых в ходе форума конгрессах, конференциях, круглых столах и заседаниях. Члены делегации БГУИР на международном военно-техническом форуме «АРМИЯ-2022» (рисунок 1).



Рисунок 1 – Члены делегации БГУИР на международном военно-техническом форуме «АРМИЯ-2022»

Крайний справа – руководитель делегации УО «Белорусский государственный университет ин-

форматики и радиоэлектроники», кандидат военных наук, доцент С.И. Паскробка.

Особый интерес белорусские специалисты проявили к мероприятиям, проводимым:

Коллегией Военно-промышленного комитета, Министерством промышленности и торговли Российской Федерации в рамках пленарного заседания, посвященного функционированию организаций оборонно-промышленного комплекса в современных условиях;

Научно-исследовательским центром «Института имени Н.Е. Жуковского» – заседание рабочей группы по теме «Состояние и проблемные вопросы создания средств информационного обмена для перспективных комплексов с бесплотными летательными аппаратами»;

Акционерным обществом «Технодинамика», Акционерным обществом «Государственный проектно-конструкторский и научно-исследовательский институт авиационной промышленности» по теме: «Важность разработки технологической части проекта в ходе реализации внешнеторговых контрактов»;

Главным командованием Сухопутных войск РФ – «Боевая экипировка военнослужащих и дальнейшие пути ее совершенствования»; «Проблемы подготовки научно-педагогических кадров в адъюнктуре военных образовательных организаций высшего образования. Пути их решения»

Главным управлением боевой подготовки ВС РФ – «Современное состояние и приоритетные направления развития технических средств обучения ВС РФ»

Главным управлением связи ВС РФ – «Надежность техники связи и АСУ. Совершенствование системы обеспечения надежности техники связи и АСУ на стадиях жизненного цикла в современных условиях»

Штабом материально-технического обеспечения ВС РФ по теме – «Применение перспективных информационных технологий в системе материально-технического обеспечения ВС РФ» и др.

Рассматривая аспекты международного военно-технического сотрудничества нельзя не отметить, что складывающаяся вокруг Беларуси военно-политическая ситуация диктует и новые приоритеты. Не маловажное значение в развитии международных связей в последние годы играли и эпидемиологическая обстановка, и политико-экономическая ситуация в условиях беспрецедентного санкционного дав-

ления на Республику Беларусь со стороны западных государств. Вместе с тем руководство страны и военно-промышленного комплекса вырабатывали механизмы минимизации возможных последствий, закрепления на традиционных рынках вооружений и выхода на новые рынки дружественных стран в том числе Азии и Африки.

По-прежнему наращивается взаимодействие с основным стратегическим партнером Республики Беларусь – Российской Федерацией. Объем экспорта продукции организаций, входящих в систему Госвоенпрома с 30 % в 2022 году вырос до 60 % в 2023. Актуализирована нормативно-правовая база двустороннего военно-технического сотрудничества. Программа военно-технического сотрудничества Беларуси и России до 2025 года предусматривает проведение совместных НИР и ОКР по созданию новых и модернизации существующих образцов вооружения, военной и специальной техники. По итогам минувшего года темп роста к соответствующему периоду прошлого года составил 105,8 %, а удельный вес инновационных изделий в общем объеме производства составил 23,5 %. Определенная роль в этих достижениях принадлежит и ученым БГУИР. Выставочный стенд, развернутый делегацией университета на международном военно-техническом форуме «АРМИЯ-2022» (рисунок 2).



Рисунок 2 – Выставочный стенд БГУИР на международном военно-техническом форуме «АРМИЯ-2022»

Планируется организация совместных производств образцов вооружения и военной техники, поставки продукции, услуг военного назначения в интересах силовых структур обеих стран.

В ходе форума университетом были представлены следующие натурные образцы:

1. Скалярные анализаторы цепей, или панорамные измерители КСВН и ослабления P2-MBM, предназначенные для измерения модулей коэффициентов отражения и передачи, КСВН в диапазоне частот от 0,01 до 178,4 ГГц. В образце (Рисунок 3) реализованы следующие виды калибровки: быстрая, упрощенная калибровка; калибровка, учитывающая направленность ответвителей и согласование входов СВЧ тракта измерителя.

Программное обеспечение разработано в дружественной среде, интуитивно понятной оператору. Проведение калибровки и измерений сопровождается руководящими рисунками, исключающими промахи оператора и не требующими детального изучения технического описания. Все переключения режимов

работы, видов графиков и пределов измерения осуществляются нажатием одной клавиши ручного манипулятора.

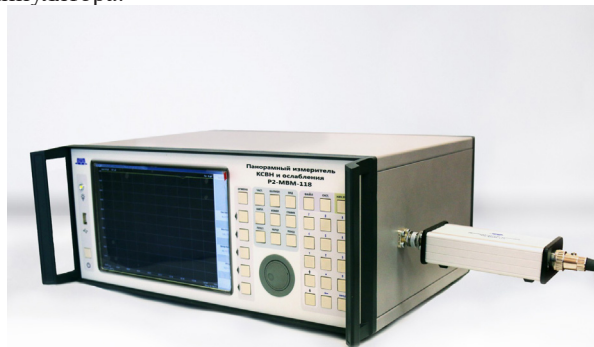


Рисунок 3 – Измеритель панорамный КСВН и ослабления P2-MBM-118

Измеритель программируется на проведение большого количества однотипных измерительных операций. Прибор позволяет измерять и передавать управляющие команды, усреднять результаты измерений. На дисплее возможно одновременное отображение двух результатов измерений, протоколирование их на бумаге или в виде файлов в неограниченном количестве.

Дополнительными сервисными функциями являются автоматический поиск минимального и максимального значений измеряемого параметра. Реализован режим «связанного маркера», одновременно перемещаемого по всем характеристикам.



Рисунок 4 – Генератор сигналов G4-MBM-37

2. Генераторы сигналов: G4-MBM-178, G4-MBM-37. Генераторы сигналов G4-MBM предназначены для генерирования СВЧ сигналов без модуляции или с амплитудной и частотной модуляцией (рисунок 4).

Генераторы сигналов могут использоваться как самостоятельные приборы для проверки и настройки СВЧ аппаратуры, так и в составе автоматизированных систем при работе от компьютера через USB, RS-232.

Генераторы сигналов являются основной составной частью автоматизированных измерительных систем вида P2- и P4-, которые предназначены для панорамного отображения и измерения как амплитудных, так и фазовых параметров коэффициентов отражения и передачи СВЧ трактов соответственно.

В зависимости от диапазона частот и выполняемых функций внешние габариты генераторов сигналов имеют два основных типоразмера: 350x340x330 мм и 480x175x475 мм.

Управление работой генераторов осуществляется с передней панели по интерфейсным каналам типа КОП (IEEE-488, RS232 и USB)

Предусмотрено сопряжение с любыми известными типами индикаторных устройств: Я2Р-67, Я2Р-70, HP 8757 («Agilent»), ZAS («Rohde & Schwarz»).

Генераторы сигналов могут работать в сочетании с различными одноплатными приемными устройствами, включаемыми непосредственно в ISA или PSI шины компьютеров и производящими аналого-цифровое преобразование, выполнены на современной элементной базе. В зависимости от диапазона частот в генераторах используются в качестве источников СВЧ сигнала: транзисторные генераторы, ЖИГ-генераторы, лампы обратной волны.

Для обеспечения более высоких технических параметров может быть использована система фазовой автоподстройки частоты на основе предварительного делителя частоты СВЧ диапазона.

3. Ваттметры поглощаемой мощности: М2-МВМ. Измерители мощности, или ваттметры поглощаемой мощности М2-МВМ, предназначены для измерения мощности синусоидальных СВЧ сигналов и среднего значения мощности импульсно-модулированных СВЧ сигналов в коаксиальных и волноводных трактах. (рисунок 5).



Рисунок 5 – Ваттметр поглощаемой мощности М2-МВМ-25 ГГц

Ваттметры поглощаемой мощности применяются для измерения выходной мощности измерительных генераторов и других источников СВЧ сигналов, затухания четырехполюсников, уровня излучения с применением калиброванных антенн.

Состоит из блока измерителя мощности, преобразователя и измерительного блока с цифровым индикатором. Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения поглощаемой мощности, %:

в диапазоне частот от 0,01 до 12,00 ГГц (включительно): $d = \pm(4 + 0,1 \times (P_k/P_x - 1))$;

в диапазоне частот от 12,00 до 18,00 ГГц: $d = \pm(6 + 0,1 \times (P_k/P_x - 1))$,

где P_k – значения верхних пределов поддиапазонов измерений поглощаемой мощности (100 мкВт,

1 мВт, 10 мВт), P_x – измеренное значение поглощаемой мощности.

Управление работой ваттметров может осуществляться вручную, полуавтоматически и дистанционно. У всех типов измерителей мощности передача данных и управление внутри системы осуществляется по интерфейсу КОП. Связь с внешними устройствами – по компьютерным интерфейсам типа RS232, USB.

Нормальные условия эксплуатации:

температура окружающего воздуха 15-25 °С;

относительная влажность 30...80 %;

атмосферное давление 84...106 кПа.

Рабочие условия эксплуатации:

температура окружающего воздуха 5...40 °С;

относительная влажность до 90 % при 25 °С;

атмосферное давление 84...106 кПа.

Характеристики сети питания переменного тока: напряжение 230 ± 23 В, частота 50 ± 1 Гц

4. Измерители комплексных коэффициентов отражения и передачи: Р4-МВМ-37, Р4-МВМ-178. Векторные анализаторы цепей, или измерители комплексных коэффициентов отражения и передачи Р4-МВМ (рисунок 6), используются для определения характера частотных зависимостей комплексных коэффициентов отражения и передачи (S_{11} и S_{21}) как активных, так и пассивных коаксиальных или волноводных устройств в диапазонах частот от 0,01 до 220 ГГц.

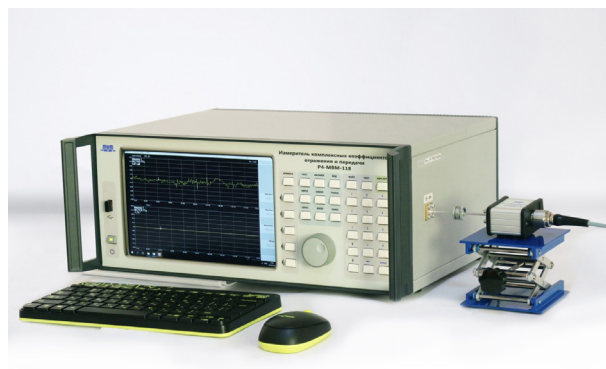


Рисунок 6 – Измеритель комплексных коэффициентов отражения и передачи: Р4-МВМ-37

Объектами измерения являются: устройства оконечного (двухполюсники) типа, устройства проходного (четырёхполюсники) типа.

В состав измерителя входят: блок измерительный и преобразователь детекторный. Блок измерительный включает модуль измерительный, модуль компьютерный, модуль отображения и управления. Преобразователь детекторный состоит из смесителя на 6 гармонике и диплексера.

Программное обеспечение позволяет непосредственно запрограммировать измеритель на проведение большого количества однотипных измерений. В этом случае предварительно откалиброванный анализатор не только автоматически проведет измерения, но и выполнит передачу управляющих команд на любое исполнительное устройство, способное влиять на объект исследования.

Результаты измерений отображаются на цветном дисплее в виде одного, двух, четырех или восьми графиков. Форма отображения: логарифмический масштаб амплитуды, фазового сдвига, группового времени запаздывания, в виде полярных или прямоугольных координат.

Результаты измерений могут автоматически протоколироваться в виде копии на бумаге в графической и/или табличной формах. Количество частотных маркеров произвольно (до 20). Формат записи специальных файлов воспринимается всеми известными моделирующими и проектирующими пакетами, среди которых LabView и HFSS Agilent.

У всех типов измерителей передача данных и управление внутри системы осуществляется по интерфейсу КОП, связь с внешними устройствами – по всем типам компьютерных интерфейсов RS232, USB.

5. Макет РЛС малой дальности (рисунок 7). Малогабаритная радиолокационная станция малой дальности сантиметрового диапазона волн предназначена для обнаружения движущихся наземных и воздушных объектов на расстояниях до 20 км при выполнении условия их прямой видимости, а также определения эшелона высот.



Рисунок 7 – Макет РЛС малой дальности на стенде университета

В состав макета РЛС малой дальности входит изделие «Наземный, переносной комплекс радиолокационного обнаружения и контроля» «ПЕРИМЕТР» (Рисунок 8).



Рисунок 8 – Изделие «Наземный, переносной комплекс радиолокационного обнаружения и контроля» «ПЕРИМЕТР»

Устройство обнаружения и измерения координат предназначено для применения в двух основных вариантах:

в составе переносного комплекса радиолокационного обнаружения и контроля;

в составе комплекса радиолокационного обнаружения и контроля, устанавливаемой на колесном шасси (работа не на ходу).

Зона обнаружения изделия образуется в ходе кругового (секторного) вращения антенны в пределах диаграммы направленности с учетом эффективной поверхностью рассеяния (ЭПР) объектов при условии их прямой видимости.

Дальность обнаружения наземных объектов в условиях прямой видимости при условных вероятностях правильного обнаружения $D=0,9$ и вероятностью ложной тревоги $F=10^{-5}$ составляет:

крупногабаритной движущейся наземной техники – до 15 км;

легковых автомобилей – до 12 км;

движущегося человека (группы людей) при скорости перемещения свыше 4 км/ч – до 7 км.

Дальность обнаружения воздушных маловысотных объектов (высота – до 1000 м, скорость – от 10 до 150 м/с) в условиях прямой видимости при условных вероятностях правильного обнаружения $D=0,9$ и вероятностью ложной тревоги $F=10^{-5}$ составляет:

воздушных объектов с эффективной поверхностью рассеяния (ЭПР) не менее 10 м² и вертолетов – до 20 км.;

беспилотных летательных аппаратов (БАК) средних и больших размеров – 8...12 км;

зависших вертолетов – 6...10 км;

парашютистов, сбрасываемых с самолетов грузов 6...8 км;

малоразмерных БЛА – до 5 км.

Среднеквадратическое отклонение разового автоматического оценивания координат, движущихся наземных и маловысотных воздушных объектов, не более: по дальности – 3 м; по азимуту – 0,2 град; по углу места – 0,36 град; по радиальной скорости – 1 м/с.

«ПЕРИМЕТР» является основой составной частью малогабаритной РЛС МД с механическим вращением зеркальной 8-ми рупорной антенны сантиметрового диапазона, расположенной на ОПУ. Применение зеркального типа антенны обеспечивает значительный коэффициент направленного действия антенны, что в совокупности с применением восьми рупорного облучателя обеспечивает определение эшелона высот объектов. Обзор пространства может производиться вкруговую (360 °) или в секторном режиме (180 °).

6. Головки детекторные: ГД-МВМ-25, ГД-МВМ-37, ГД-МВМ-53, ГД-МВМ-78, ГД-МВМ-178 (Рисунок 9). Головки детекторные представлялись в двух вариантах: с высокой чувствительностью и с аттенуатором на входе для улучшения согласования.

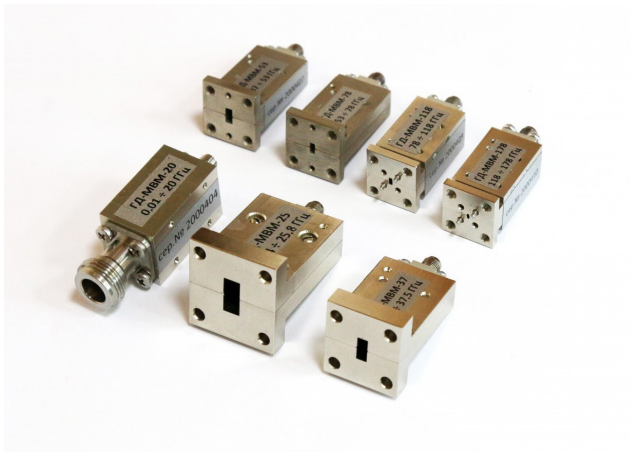


Рисунок 9 – Головки детекторные: ГД-МВМ-25, ГД-МВМ-37, ГД-МВМ-53, ГД-МВМ-78, ГД-МВМ-178

7. Бесконтактный радиоволновой вибродатчик (рисунок 10). Предназначен для измерения параметров вибраций объектов, совершающих линейные механические колебания, перемещения и/или вращения.

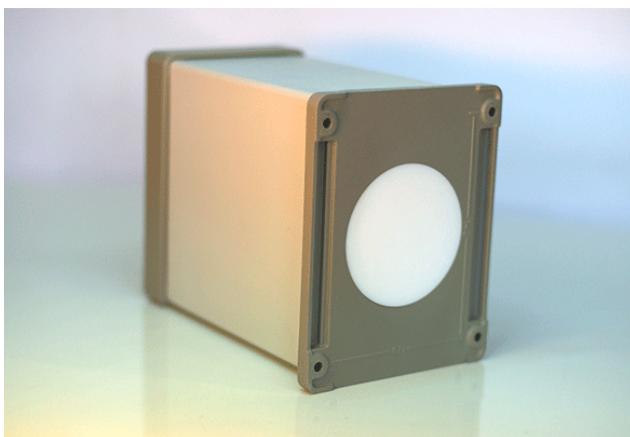


Рисунок 10 – Бесконтактный радиоволновой вибродатчик

Применимы для измерения вибраций объектов с легкой структурой, где физический контакт с датчиком нарушит нормальную работу высокой частоты и малой амплитуды высокоскоростных элементов в условиях высоких температур и агрессивных сред, в герметичных камерах, в условиях отсутствия оптической видимости, при трудностях отвода и обеспечения надежности измерительных линий объектов

любой формы и материала поверхности.

Вибродатчики могут использоваться как измерительный прибор при сопряжении с компьютером по цифровому интерфейсу, с возможностью анализа спектров и любых других требуемых характеристик исследуемого объекта. Могут выполнять функции уровнемера в нефте- и газоналивных хранилищах. Определяют: виброперемещение, виброскорость, виброускорение.

Всего в ходе форума делегацией университета был представлен 21 натурный образец, кроме указанных в статье экспонировались: малогабаритные радиовысотомеры: миллиметрового диапазона длин волн 32 ГГц; миллиметрового диапазона длин волн 77 ГГц; малогабаритный высотометр миллиметрового диапазона длин волн 140 ГГц;

направленные ответители: ОН-МВМ-37; ОН-МВМ-53; ОН-МВМ-78;

макеты: комплект телеметрической аппаратуры, установка для калибровки ваттметров поглощаемой и проходящей мощности в диапазоне частот 37,5-178,6 ГГц.

Работа участников белорусской делегации в ходе Форума имела, прежде всего, научную, научно-педагогическую и практическую направленность.

Более подробно с работой ежегодных Форумов «Армия» участники конференции, могут ознакомиться на стендах с материалами и представленными по тематике выставки стендовыми докладами участников.

Литература

1. Международный военно-технический форум «Армия-2024» // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [tps://www.rusarmyexpo.ru/army2023/general_information](https://www.rusarmyexpo.ru/army2023/general_information). – Дата доступа: – 29.01.2024.

2. Центр 1.9 «Научно-производственно-образовательный инновационный центр СВЧ технологий и их метрологического обеспечения» // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://science.bsuir.by/ru/radiotekhnicheskie-i-radioelektronnye-ustroystva-i-sistemy/tsentr-1-9-nauchno-obrazovatelnyy-innovatsionnyy-tsentr-svch-tekhnologiy-i-ikh-metrologicheskogo-obespecheniya>. – Дата доступа: – 25.01.2024.

"INTERNATIONAL MILITARY-TECHNICAL FORUM "ARMY". ISSUES OF MILITARY-TECHNICAL COOPERATION"

S.I. Paskrobka

Belarusian State University of Informatics and Radio Electronics, Minsk, Belarus, mikhaltsova86@bsuir.by

Annotation. Traditionally, in August, the International Military-Technical Forum ARMY was held at the main exhibition site of the Russian Ministry of Defense at the Patriot Convention and Exhibition Center. The organizer of the event for the ninth year is the Ministry of Defense of the Russian Federation. A delegation of representatives of the Military-Industrial Complex and leading universities of the Republic of Belarus traditionally took part in the forum.

Keywords. Forum, military-technical sphere, industrial cooperation ties, military-industrial complex.



УДК 377.031

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Ручаевская Е.Г.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники филиал «Минский радиотехнический колледж», г. Минск, Беларусь, elenruch@gmail.com

Аннотация. Современный этап развития профессионального образования характеризуется качественным изменением его сущности, целей и задач. В новых подходах профессиональное образование представляется не только как сфера подготовки специалиста, но, прежде всего, как пространство для фундаментального и всестороннего развития личности будущего профессионала. По отношению к профессионализации личностное развитие учащейся молодежи выдвигается в ранг приоритета.

Ключевые слова. Профессиональное образование, педагогические технологии.

Для всестороннего развития личности будущего профессионала необходим комплекс креативных, инновационных, дифференцированных технологий.

Очевидно, что личностная ориентация вплотную подводит нас к проблеме дифференцированного и индивидуального обучения. Если раньше проблема формирования профессиональной элиты игнорировалась, то сегодня она востребована временем, и прежде всего, профессиональным образованием, нуждающимся в динамичной ротации кадров. Необходим отбор, поддержка одаренной учащейся молодежи, предоставление ей возможностей для творческого роста. Это только одна из функций дифференцированного подхода. Проблема эта многопланова, но начать ее проработку, придавая этой идее организационное оформление, предстоит сегодня.

Известно, что один из возможных путей повышения эффективности и результативности учебного процесса – использование педагогических технологий. Мы считаем, что в настоящее время необходимо отказаться от представления об учебном процессе как процессе передачи информации. Роль преподавателя не в том, чтобы яснее, понятнее, красочнее, чем в учебнике, сообщить эту информацию, а в том, чтобы стать организатором познавательной деятельности, где главным действующим лицом становится учащийся. Преподаватель должен организовать учебную деятельность учащегося и управлять ею. И реализовывать это можно, используя различные педагогические технологии, адекватные поставленным задачам [1].

Реализуемый в образовательной практике, например, принцип непрерывности расширяет возможности учащихся в проектировании своего профессионального будущего, обеспечивает вариативность выбора форм и уровней профессионального образования, ускоренное продвижение в образовательном пространстве [2].

Именно использование педагогических технологий позволяет обрести преподавателю новые возможности воздействовать на традиционный процесс обучения и повышать его эффективность.

Чтобы правильно и эффективно использовать имеющиеся педагогические технологии, надо знать теоретические основы этого понятия и изучить практический опыт коллег по использованию отдельных видов технологий.

Существует множество понятий педагогической технологии. На наш взгляд, педагогическая технология – набор операций по конструированию, формированию и контролю знаний, умений, навыков и отношений в соответствии с поставленными целями. Цели должны быть конкретны и измеримы; иметь законченный процесс по достижению цели; субъективизм преподавателя должен быть сведен к минимуму. Свобода педагога возможна и необходима в том диапазоне действий, которые приводят к достижению целей. Поскольку на реализацию технологии влияют множество переменных, связанных как с особенностями педагога, так и с особенностями учащихся, и условий, в которых протекает педагогический процесс, то творчество педагога не может быть исключено.

В настоящее время в профессиональном образовании широко применяются такие педагогические технологии, как:

- информационно-коммуникационные технологии;
- технологии проблемного обучения;
- проектные технологии;
- технологии критического мышления;
- технологии творческих мастерских;
- игровые технологии.

Эти и другие педагогические технологии позволяют устранить однообразие и монотонность в преподавании предметов.

Если рассматривать педагогические технологии, с точки зрения структуры, то можно выделить три части:

- концептуальную основу;
- содержательный компонент обучения;
- технологический процесс.

В то же время необходимо отметить, что существует богатство и разнообразие современных педагогических и образовательных технологий. Общепринятой классификации ни в отечественной, ни в зарубежной педагогике на сегодняшний день не существует. Многие преподаватели не только могут назвать несколько технологий, но и используют в своей работе отдельные элементы, методы и приемы из этих технологий.

В большинстве же педагоги создают дидактические системы, которые уже имеют аналоги, реализуются другими преподавателями. Степень авторства может быть различной: новый взгляд на обычные вещи и известные явления; новые приемы работы, но-



вые средства обучения; оригинальные способы организации деятельности учащихся и др.

Поэтому, на наш взгляд, педагогические технологии – компонент педагогического мастерства, представляющий собой научно обоснованный профессиональный выбор воздействия педагога на обучаемого в контексте взаимодействия его с миром, с целью формирования у него отношений к этому миру, гармонично сочетающих свободу личностного проявления и социокультурную норму [1].

Происшедшие за последние годы изменения в профессиональном образовании были направлены на моделирование образовательной среды: изменился статус учебного заведения; постепенно изменяется сущность профессионального образования, завершается переход от образовательной модели «специалист» к модели «профессионал»; активизируется педагогический поиск; накоплен потенциал инновационных технологий, форм и методов.

Эти перемены осознаются и одобряются учащимися. С точки зрения большинства в учебных заведениях создан благоприятный психологический фон обучения, показателями которого служат высокие оценки характера взаимоотношений между учащейся молодежью, а также между преподавателями и учащимися. Учащиеся также придерживаются высокого мнения об уровне преподавания и организации не только теоретической, но и практической части обучения. По мнению учащихся, зачастую проблемными моментами условий обучения являются не отвечающие современным требованиям средства обучения, информационно-методическое обеспечение, организация самостоятельной учебной деятельности, а порой и практическая часть обучения.

В отношении последней негативная реакция учащихся обусловлена не самой организацией и содержанием практической части, а ее отстраненностью от теоретической части и недостаточностью. Имеется большой потенциал нереализованной потребности учащихся к практическому включению в будущую профессию с самого начала обучения. Молодые люди отдают предпочтение активным формам обучения, одобряют их и считают необходимым расширить их диапазон. Они также выступают за расширение форм самостоятельной учебной деятельности. Эта потребность диагностирует психологическую готовность к переходу на лично-ориентированные, активизированные обучающие технологии, побуждающие к творческому поиску, детерминирующие учебно-познава-

тельную активность. Залогом успешности включения в арсенал педагогических средств активизирующих методов, ориентированных на развитие самостоятельной учебно-познавательной деятельности, служит также высокий уровень интеллекта и способностей.

Ориентируясь на всестороннее развитие личности, профессиональное образование тем самым выполняет общественный заказ, но одновременно с этим повышает собственную эффективность, так как личностный фактор является одним из наиболее мощных оптимизаторов учебно-воспитательного процесса. Включение этого фактора дает сравнительно быстрый и значительный эффект, особенно включение мотивационных резервов личности. Ориентация всей системы обучения на учащуюся молодежь способствует не только его личностному становлению и развитию, но также прогрессивному развитию учебного заведения [2].

Достоинства современных педтехнологий. Педтехнологии дают возможность учащемуся видеть положительный результат своей работы. Каждый учащийся может работать на своем уровне:

- повышается мотивация;
- наглядность, доступность;
- учащиеся выступают в роли исследователей.

Таким образом, педагогические технологии должны быть направлены: на личность учащегося, на развитие активной, инициативной и творческой деятельности; формирование критичности ума через риск, ошибки, их исправление; повышенную активность, заинтересованность; учет индивидуальных возможностей учащихся.

Литература

1. Ручаевская, Е.Г. Взаимосвязь педагогической технологии и методики / Актуальные вопросы профессионального образования = Actual issues of professional education: тезисы докладов II Междунар. Науч.-практ. конф. (Республика Беларусь, Минск, 11 апреля 2019 г.) / редкол.: С.Н. Анкуда [и др.]. – Минск: БГУИР, 2019. – 312 с.: ил. ISBN 978-985-543-493-2.

2. Ручаевская, Е.Г. Роль профессионального образования в развитии личности учащегося / Актуальные вопросы профессионального образования = Actual issues of professional education: материалы V Международной научно-практической конференции, Минск, 25–26 мая 2023 года / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники; редкол.: Т.В. Казак [и др.]. – Минск, 2023. – С. 305–307.

PEDAGOGICAL TECHNOLOGIES IN PROFESSIONAL EDUCATION

E.G. Ruchaevskaya

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics branch "Minsk Radio Engineering College", Minsk, Belarus, elenruch@gmail.com.

Abstract. The current stage of development of vocational education is characterized by a qualitative change in its essence, goals and objectives. In new approaches, vocational education is presented not only as a field of specialist training, but, above all, as a space for the fundamental and comprehensive development of the personality of a future professional. In relation to professionalization, the personal development of students is promoted to the rank of priority.

Keywords. Professional education, pedagogical technologies.

УДК 004.6-024.11:004.738.5

СИСТЕМА АНАЛИЗА ДАННЫХ ТЕМАТИЧЕСКИХ САЙТОВ

Батура М.П., Пилецкий И.И., Волорова Н.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Беларусь, bmpbel@bsuir.by

Аннотация. Рассмотрены принципы построения и архитектура системы комплексного анализа данных интернет-источников, приведены примеры использования системы в учебном процессе.

Ключевые слова. BIG DATA, RDF-схема, машинное обучение, графовые базы данных, графовые алгоритмы.

В современном обществе основным источником получения информации является интернет; по прогнозам специалистов к 2025 году цифровое взаимодействие через интернет вырастет до 181 зеттабайт [1]. Однако, колоссальный объем данных в сети и простота их получения порождают и проблему избыточности данных, поиска необходимой, наиболее полезной и достоверной информации. Задача анализа данных является актуальной и ее актуальность возрастает с развитием информационных технологий и включает в себя не только получение достоверной информации, но и сокращение времени для ее получения и анализа.

На кафедре информатики БГУИР на протяжении нескольких лет выполнялись работы по разработке программных комплексов анализа данных из интернет-источников и реализации Системы комплексного анализа данных тематических сайтов – ИСКАД ИИ.

Большинство известных ИТ компаний разрабатывают или имеют аналитические средства анализа данных и последние данные Gartner [2] трендов в области ИТ показывают возрастающую роль графовых технологий в области данных и аналитики.

Одним из способов представления знаний является применение специальных глобальных словарей предметных областей, мета-описаний и специальных языков. Многие важные мировые сайты, используют специальную технику описания ресурса Resource Description Framework (RDF, «среда описания ресурса») [3].

RDF представляет собой модель обмена данными, которая описывает, как данные сериализуются и как обмениваются ими. Использование такого подхода позволяет выполнять описание знаний в тематических предметных словарях и обмениваться этими знаниями с другими сайтами. Данные для импорта и экспорта на таких RDF сайтах могут быть представлен в нескольких форматах (JSON-LD, Turtle, N-Triples, RDF/XML, TriG и N-Quads, TriG *).

Такой подход описания сайтов позволяет применить специальную методологию построения (генерации) графовой БД из описания RDF данных. Тематическая графовая БД, содержит базу знаний сайта в виде графа знаний, что позволяет применять различные аналитические алгоритмы ML для более глубокого анализа данных сайта.

Предлагаемый подход был апробирован и протестирован при разработке многоцелевого модифи-

цируемого кластера для анализа данных интернет источников с выявления наиболее важных публикаций в некоторой предметной области, тематического анализа этих публикаций, выявлению лидера научного направления и предсказания тенденций развития направлений и взаимодействия групп людей.

Для разработки системы было принято мультиплатформенное решение для анализа данных различных предметных областей, с помощью которого можно быстро получать данные и информацию о предметной области с различных мировых крупных систем, на базе быстрого построения графовой(ых) базы данных предметной области и выполнять более глубокий анализ.

Основными компонентами системы (ИСКАД ИИ) являются: компонент получения данных с интернет источников; компонент графовая БД и граф знаний; компонент извлечения свойств из графовой БД и их анализ с помощью алгоритмов ML; компонент интеграции, который представляет собой специальный веб-сайт ИСКАД ИИ.

Общая функциональная архитектура ИСКАД ИИ приведена на рисунке 1.

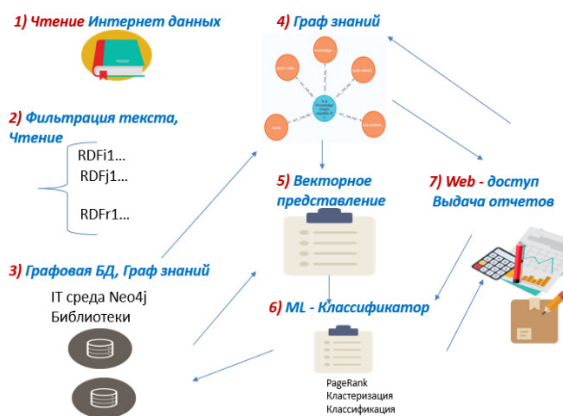


Рисунок 1 – Общая функциональная архитектура ИСКАД ИИ

Компонент получения данных с интернет источников выполняет различные операции над данными, включая очистку, структурирование, нормализацию и приведение к единому формату. Работа компонента выполняется в специальной ИТ среде, основными компонентами которой являются: графовая СУБД Neo4j Desktop, специальные библиотеки (плагины) расширяющие возможности анализа данных в графовой БД и фреймворки для разработки веб-сайта ИСКАД ИИ. Такое решение обеспечи-



вает быстрое построение тематических графовых БД использующих RDF описание данных в различных форматах.

Компонент графовая БД и граф знаний реализуются с помощью ИТ среды и графовой БД Neo4j (рисунок 1). Данная БД обладает свойствами горизонтального масштабирования, с ростом данных не деградирует, работает в значительно быстрее чем реляционная БД и обеспечивает требования ACID (*atomicity, consistency, isolation, durability*). База Данных Neo4j обеспечивает работу с миллионами узлов и отношений и доступ к данным как на языке запросов Cypher, так и на популярных языках программирования. Использование БД Neo4j дает возможность получать графы знаний и графически визуализировать наборы данных и результаты запросов. В процессе доступа скачивания данных с сайтов компонентом получения данных, графовая БД строится и модифицируется автоматически.

Компонент извлечения свойств из графовой БД, может использовать технологию включений (*embedding*), что позволяет построить векторы свойств меньшей размерности для более глубокого анализа данных. Компонент извлечения свойств из графовой БД и их анализ с помощью алгоритмов машинного обучения позволяет реализовывать запросы пользователей, выдавать тематические графы знаний и обеспечивать анализ данных в графовых БД преобразовывая свойства в узлах и ребрах (отношениях) в векторное представление с целью применения для дальнейшего анализа данных.

Компонентом интеграции является веб-сайт ИСКАД ИИ который обеспечивает работу компонентов системы и предоставляет доступ к получению аналитических данных пользователям системы. Веб-сайт позволяет пользователю создавать, обновлять и взаимодействовать с тематическими графовыми базами данных, а также выполнять запрос к графу знаний для получения и выдачи репортов

Зарегистрированный пользователь может иметь доступ к следующим сервисам:

- просмотру публикаций различных предметных областей; поиску наиболее цитируемых авторов предметной области;

- просмотру параметров некоторой предметной области;

- просмотру различной информации об авторе публикации.

Пользователь может видеть имя, количество публикаций и сами публикации автора, а также гистограмм по авторам и статьям. Гистограммы по статьям и авторам строятся с помощью алгоритма PageRank.

Администратор Веб-сайта может добавлять, удалять пользователей и предоставлять им расширенные права, управлять состоянием базы данных. Администратор может менять структуру БД, содержимое БД и делать замену одной БД на сайте на другую.

Веб-сайт является центральным компонентом, который облегчает управление данными, взаимодействие пользователей и получение информации из системы. Для реализации компонента была использована клиент-серверная архитектура. Такой подход обеспечивает интеграцию и эффективность в работе с пользователями и компонентами системы.

Данное решение и разработанная методология реализованы как система комплексного анализа данных, которая развернута в учебной лаборатории кафедры информатики и используется в качестве материалов лекционного курса и примеров построения систем и анализа данных по дисциплине «Модели и методы обработки больших объемов данных», для второй ступени высшего образования а также используются в разделах программы NoSQL базы данных, графовые базы данных, в качестве примеров моделирования и построения физических и социальных сетей, обработки и анализа публикаций интернет источников.

Литература

1. DOMO [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.domo.com/data-never-sleeps>

2. Gartner [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2021-03-16-gartner-identifies-top-10-data-and-analytics-technologies-trends-for-2021/>

3. Среда Описания Ресурса (RDF): Понятия и Абстрактный Синтаксис [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: [https://www.w3.org/2007/03/rdf_concepts_ru/Overview.html/The RDF Data Cube Vocabulary \(w3.org\)](https://www.w3.org/2007/03/rdf_concepts_ru/Overview.html/The RDF Data Cube Vocabulary (w3.org))

SYSTEM FOR DATA ANALYSIS OF THEMATIC SITES

M.P. Batura, I.I. Piletsky, N.A. Volorova

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus, bmpbel@bsuir.by

Abstract. The principles of construction and architecture of a system for complex analysis of data from Internet sources are considered, and examples of using the system in the educational process are given.

Keywords. BIG DATA, RDF schema, machine learning, graph databases, graph algorithms.

УДК 378.147:37.018.43

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТАРИЯ EDTECH В УНИВЕРСИТЕТАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Князькова В.С.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники г. Минск, Беларусь,
knyazkova@bsuir.by*

Аннотация. Актуальность исследования определяется стремительным развитием цифровых образовательных технологий (EdTech). Рассмотрены направления использования EdTech в высших учебных заведениях. Результаты исследования могут быть использованы при разработке стратегий цифровой трансформации в вузах, колледжах, школах, организациях дополнительного образования.

Ключевые слова. EdTech, онлайн образование, цифровые образовательные платформы, цифровая трансформация.

Процессы цифровизации затронули, пожалуй, все аспекты жизни людей, в том числе рынок труда. По разным оценкам, в ближайшие 10 лет могут исчезнуть от 9 % до 50 % всех существующих профессий. Однако при этом каждые 3–5 лет появляются новые специальности, что требует от системы образования способности быстро перестраиваться под требования рынка [1, 2]. Это стало одним из факторов, влияющих на развитие онлайн-образования. По оценкам аналитиков Statista доходы на рынке онлайн-образования в 2024 году составят 185,2 млрд долл. США, увеличившись почти в три раза с 2017 г.; к 2028 г. планируется рост данного показателя в полтора раза относительно 2023 г. или почти в четыре раза относительно 2017 г. (рисунок 1).

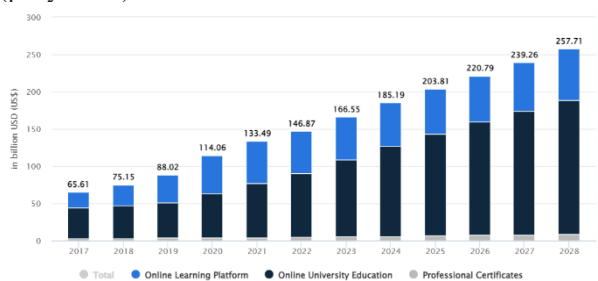


Рисунок 1 – Динамика рынка онлайн-образования

Как было отмечено, приведенные на рисунке 1 данные относятся к рынку онлайн-образования, который обычно определяют как организационную систему передачи знаний или навыков, реализующуюся как при самостоятельном обучении, так и под руководством инструктора (тьютора, преподавателя), обычно через онлайн-платформы.

Понятие EdTech шире, чем онлайн-образование. EdTech (от англ. education technology – технологии образования) – это практики внедрения в образовательный процесс инструментов информационных и коммуникационных технологий для создания более интересного, инклюзивного и индивидуализированного опыта обучения.

Ядро EdTech составляют технологии дополненной реальности (augmented reality, AR), виртуальной реальности (virtual reality VR) и смешанной реальности (mixed reality, MR).

Дополненная (AR), виртуальная (VR) и смешанная (MR) реальность являются примерами преобразующих

технологий, которые помогают преподавателям создавать интересный и наглядный контент. В последнее время специалисты также говорят о синергии данных технологий в т.н. метавселенную, которая предполагает использование различных когнитивных практик, включая классические, для работы в сети, и основывается на применении современных ИКТ-технологий. Конвергенция этих реальностей с физическим миром создает принципиально новую среду для коммуникации пользователей [3]. Дальнейшее развитие технологий направлено на создание целостного мира со своей экономикой, законодательством, этикетом, социальными нормами и пр., также предоставляя невероятные образовательные возможности. Уже сегодня имеются кейсы использования технологий метавселенной в образовательных целях – учащиеся «путешествуют» по Древней Греции, проводят «виртуальные» физические эксперименты и химические опыты и т. п.

Использование искусственного интеллекта (ИИ) в высшем образовании уже доказало свою полезность. Университеты принимают на вооружение лучшие бизнес-практики, внедряя в свою деятельность виртуальных консультантов, чат-боты и пр., тем самым обеспечивая информационную поддержку в режиме 24/7, а также облегчая работу сотрудников, в задачу которых входит отвечать на стандартизированные вопросы. ИИ также помогает осуществлять персонализацию обучения, проводить оценку качества учебных программ, способствовать развитию персональной образовательной траектории обучающегося [4].

На наш взгляд в настоящее время к числу приоритетных направлений использования EdTech в университетах можно отнести создание системы персонализированного обучения и геймификацию.

Персонализированное обучение представляет собой адаптацию процесса обучения с учетом конкретных потребностей, интересов, возможностей и уровня знаний учащегося. Для каждого учащегося разрабатываются индивидуальные (персонализированные) образовательные траектории на основании, к примеру тестирования, опроса, запроса учащегося и т.п.

Вузы Беларуси, в том числе БГУИР, активно используют в своей образовательной практике систему электронного обучения Moodle. Несмотря на присутствующие ей недостатки, данная система в принципе позволяет строить для каждого обучающегося пер-



сональную образовательную траекторию. В Moodle имеются специальные интегрированные средства, которые позволяют размещать учебный контент, оценивать результаты обучения, перемещаться между компонентами курса при формировании индивидуальной образовательной траектории. Moodle также позволяет создавать адаптивные электронные обучающие ресурсы (ЭОРы), которые дают возможность с использованием инструментального аппарата системы управления обучением строить оптимальную образовательную траекторию, позволяющую формировать умения и навыки обучающихся с учетом уровня начальных знаний студента, его профориентации, эффективности усвоения учебной информации [5].

Геймификация в образовании предполагает использование инструментария игр, игрового мышления для вовлечения в процесс обучения. Современные студенты привыкли к такой игровой подаче материала.

Многие исследователи полагают, что основные проблемы современного образования связаны с недостаточной вовлеченностью и мотивацией учащихся к учебе, что приводит к снижению их активности в учебном процессе. По этой причине преподаватели стараются использовать новые методы и подходы к обучению, поощрять активность студентов и мотивировать их к участию в обучении. Одним из возможных решений является вознаграждение усилий и достигнутых результатов наградами, как в играх, что приводит к повышению мотивации студентов, к повышению их вовлеченности в образовательный процесс. Геймификация в образовании предполагает использование игровых механик и элементов в образовательной среде. Образовательные технологии, использующие современные ИКТ, создают благоприятные условия для реализации геймификации – процессов, обработки данных учащихся, автоматизированном отслеживании их прогресса и генерации отчетов. Все это направлено на повышении эффективности усвоения учебного материала.

В ряде вузов Беларуси заложены основы для внедрения инструментов геймификации в учебный процесс. Например, в БГУИР уже более 10 лет назад принято Положение о модульно-рейтинговой системе обучения и оценки успеваемости студентов. В данной системе все знания, умения и навыки, приобретаемые студентом в процессе изучения дисциплины, оцениваются рейтинговыми баллами. Рейтинговые баллы набираются в течение всего периода изучения обучаемым учебной дисциплины и зависят от мно-

гих факторов – например, от отметок, полученные на лекциях, практических (семинарских, лабораторных) занятиях; за выполнение курсовых проектов (работ), контрольных и расчетных работ, типовых расчетов; написание рефератов; участие в коллоквиумах; участие в научных конференциях, конкурсах, олимпиадах, публикацию статей и т.п. Но конечно же назвать это завершенным процессом геймификации образовательного процесса нельзя. Полагаем, что данное Положение может быть тем внутренним документом для преподавателей, который даст им необходимые нормативные основания для активного использования элементов геймификации.

Таким образом, в мире фиксируется интерес к EdTech. Развитие данных технологий во многом определяется экономическими и технологическими факторами. В сфере высшего образования перспективными являются направления создания персонализированного контента и геймификации образования, и в вузах Республики Беларусь (например, в БГУИР) заложен фундамент для развития данных направлений.

Литература

1. Филатова, И.Б. Актуальность институционализации EdTech в России / И.Б. Филатова // Менеджмент XXI века: экономика, общество и образование в условиях глобального социально-политического шока: междунар. науч.-практ. конф., СПб, 23–24 ноября 2022 г. – С. 92–94.
2. Чудиновских, М.В. Перспективы развития рынка EdTech в России / М.В. Чудиновских. – DOI 10.17150/2411-6262.2022.13(4).13. – EDN RRDCKH // Baikal Research Journal. – 2022. – Т. 13, № 4.
3. Сорова, Г.В. Метавселенная и проблемы современного образования / Г.В. Сорова, Ф.Н. Гуров // Вестник Московского университета. Сер. 20. Педагогическое образование. – 2022. – №3.
4. Newman, D. Top 6 Digital Transformation Trends In Education [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.forbes.com/sites/danielnewman/2017/07/18/top-6-digital-transformation-trends-in-education/?sh=22aeac2f2a9a>.
5. Пожаркова, И.Н. Методика формирования умений и навыков при изучении дисциплины «моделирование систем управления» с использованием электронной среды LMS MOODLE / И.Н. Пожаркова // Современные проблемы науки и образования – 2020. – № 6 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=30271>.

USING EDTECH TOOLKIT IN UNIVERSITIES OF THE REPUBLIC OF BELARUS

V.S. Knyazkova

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus, knyazkova@bsuir.by

Abstract. The relevance of the study is determined by the rapid development of digital educational technologies (EdTech). The perspectives for using EdTech in higher education institutions are considered. The results of the study can be used in developing of digital transformation strategies in universities, colleges, schools, and additional education organizations.

Keywords. EdTech, online education, digital educational platforms, digital transformation.

УДК 378

РЕАЛИЗАЦИЯ ПОТЕНЦИАЛА ЭЛЕКТРОННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ В РАЗЛИЧНЫХ СФЕРАХ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗА

Малахова О.Ю., Попов А.Н., Хандримайлов А.А.

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения», г. Оренбург, Россия, о.у. malakhova@origt.ru

Аннотация. Рассмотрены перспективные возможности электронной информационной образовательной среды технического вуза в рамках выстраивания работы вуза в образовательной, организационной и научной сферах, представлены результаты реализации данных возможностей, обозначены сложности, намечены актуальные перспективы в контексте повышения качества подготовки обучающихся, формирования информационной и цифровой культуры всех участников образовательного процесса, а также укрепления и расширения международного сотрудничества.

Ключевые слова. Электронная информационная образовательная среда вуза, образовательный процесс, научно-исследовательская работа, профессиональная подготовка инженера, организационная культура, информационная культура, международное сотрудничество.

Одна из ключевых позиций действующего в Российской Федерации ФГОС ВО – наличие у вуза любой отраслевой принадлежности Электронной информационной образовательной среды (ЭИОС). Технический (транспортный) вуз не исключение. Профессиональная подготовка современного инженера путей сообщения априори предполагает (в образовательной и будущей практической деятельности) формирование спектра компетенций, имеющих в своем базисе наличие знаний, умений и владений в области использования цифровых технологий.

Важно отметить, что вуз – это не просто дидактическая среда, в которой происходит трансляция знаний и опыта от преподавателей к студентам, а сложное и многогранное образовательное и научно-исследовательское пространство, в котором происходит непрерывное становление личности всех его участников.

Ключевой участник образовательного процесса вуза – обучающийся. В нашем случае – будущий инженер путей сообщения, технический специалист с высшим образованием и потенциальный руководитель.

Инженер нового формата – уверенный пользователь (а лучше – создатель) различных цифровых ресурсов, а еще и руководитель определенного уровня, поэтому еще на этапе получения вузовского образования ему полезно и нужно в максимальной степени научиться взаимодействию с ними. Ключевой позицией является для нас современная ситуация на трудовом и образовательном рынке: инженер – востребованная вузовская специальность и нужный предприятию сотрудник. Об этом свидетельствуют научные изыскания [5; 6] и практическое наблюдение. В данном контексте можно выделить актуальную проблему реализации потенциала ЭИОС в образовательной, научной и будущей практической деятельности студентов и вуза в целом.

Мы солидарны с научными взглядами [1; 2; 3], согласно которым ресурсы ЭИОС вполне удачно применимы для совершенствования образовательного процесса в соответствии с отраслевой спецификой вуза, его миссией, целями, принципами работы, спектром реализуемых в нем основных образовательных программ.

Эта позиция отвечает и современному образовательному, профессиональному, отраслевому и социальному заказу [4], ориентированному на качественное обновление отечественного инженерного образования с учетом меняющихся геополитических, социально-экономических, технико-технологических реалий и вызовов, а также требований отрасли и производства.

Проанализировав научные источники по исследуемой теме, мы выделили наиболее интересные позиции, отражающие возможности ЭИОС вуза, они рассмотрены в работах Гаранина, Гнатюка М.А., Хоровинниковой Е.Г., Волова В.Т., Самыгина С.И., Кротова Д.В., Воробьева Г.А., Ракицкого Ю.С., Адер А.В., Голубева О.Б., Дониной И.А., Водневой С.Н., Завьяловой К.А., Зыковой Е.Е., Петрова А.В., Носковой Т.Н., Тумалеевой Е.А., Ежовой Т.В., Прохоренкова П.А. и др. [1; 2; 5; 7-10; 13]

Учитывая указанные научные исследования, собственный педагогический и поисковый опыт [11; 12; 15], полагаем, что Электронная информационная образовательная среда вуза – сложный и важный конгломерат информационных и образовательных технологий, а также различных электронных ресурсов для эффективной деятельности любого вуза (в т. ч. транспортного).

В Оренбургском институте путей сообщения – филиале ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения» более 10 лет ведется непрерывная работа по качественному расширению и улучшению электронного пространства для эффективного взаимодействия всех участников образовательного процесса – ЭИОС на платформе Moodle.

Институт использует возможности ЭИОС во многих направлениях своей деятельности и с различными целями:

– для рационализации учебной деятельности и самообразования обучающихся (по всем циклам дисциплин);

– для формирования у обучающихся спектра компетенций, необходимых для дальнейшей образовательной и профессиональной деятельности с учетом достижений научно-технического прогресса;



- для проведения промежуточной и итоговой аттестации (при необходимости);
- в рамках осуществления научной деятельности (организация конференций, научно-методических форумов, семинаров, круглых столов, олимпиад и др.);
- для оперативной взаимосвязи участников образовательного процесса и дистанционного консультирования обучающихся;
- для осуществления воспитательной (в т.ч. кураторской) работы;
- для проведения совещаний, собраний и даже заседаний Ученого совета;
- для организации внутренних вступительных испытаний, проводимых вузом самостоятельно;
- для консолидации, хранения и трансляции достижений обучающихся (портфолио обучающихся);
- для укрепления и расширения международного сотрудничества и др.

Приведем, на наш взгляд, удачные примеры реализации потенциала ЭИОС в различных сферах деятельности Оренбургского института путей сообщения.

1. Реализации потенциала ЭИОС в контексте освоения студентами дисциплин различных циклов.

Для этого ресурсы ЭИОС многообразны и интересны. Так, например, в процессе преподавания дисциплин различных циклов («Философия», «Практикум по самореализации и командной работе», «Русский язык и деловые коммуникации», «Организация доступной среды на транспорте», «Основы профессиональной деятельности», «Информационные технологии в профессиональной деятельности», «Правовое обеспечение профессиональной деятельности» и др. мы используем следующие возможности ЭИОС:

– Задание. Выполняя которое, студенты самостоятельно осваивают предложенную преподавателем тему, а затем размещают ответ на него.

– Видеоконференция (ВВВ). Она позволяет в режиме реального времени, например, при организации лекции, выстроить непосредственный коммуникативный процесс, сопроводив его презентацией, что позволяет задействовать одновременно несколько видов восприятия, памяти и мышления обучающихся, при этом включить их в диалог.

– Чат. Форум. Эти ресурсы дают возможность взаимодействовать быстро и лаконично. Важны для организации консультаций (например, перед зачетом, экзаменом).

– Проведение текущей, промежуточной и итоговой аттестации. Следует сделать акцент на включении в зачетные/экзаменационные тесты вопросов и заданий различного типа: выбор одного правильного ответа из списка предложенных; выбор нескольких верных ответов из предложенного списка; задания на соотнесение (например, необходимо соотнести понятие и его определение); задания, предполагающие запись слова/словосочетания/предложения, что является важным для специфики освоения социально-гуманитарного знания.

Отметим, что такие результаты аттестации можно сохранять, передавать во времени и пространстве, что

в значительной степени облегчает деятельность сотрудников деканата и учебно-методического отдела.

В качестве определенной проблемы, безусловно, следует подчеркнуть специфичность социально-гуманитарных наук, поэтому следует комбинировать ресурсы ЭИОС и непосредственное аудиторное взаимодействие с обучающимися, что позволит рационально сочетать достоинства того и другого.

2. ЭИОС активно используется в организации научных мероприятий института.

Так, только в 2023 году с использованием ее ресурсов было проведено 5 международных конференций, более 15 всероссийских и международных научно-методических семинаров, форумов и круглых столов, в которых приняли участие ученые-теоретики, сотрудники отраслевых предприятий, обучающиеся из Беларуси, Китая, Кыргызстана, Узбекистана, Казахстана, Приднестровской республики, что позволило обменяться научно-педагогическим опытом, укрепив при этом международное сотрудничество между образовательными организациями. Для нашего института это взаимодействие укрепляет научно-исследовательские и образовательные позиции на региональном, отраслевом, всероссийском и международном уровнях.

Резюмируя, можно сделать вывод, что ЭИОС вуза является цифровым пространством, в котором возможно эффективное освоение всех учебных дисциплин, в т.ч. социально-гуманитарных.

Рациональное использование потенциала ЭИОС расширяет образовательные возможности вуза, обогащает всех субъектов образовательного процесса современным технико-технологическим знанием, позволяет выстраивать коммуникативный процесс в онлайн-режиме, что особенно актуально в контексте дистанционного, смешанного и сетевого обучения. ЭИОС – пространство, позволяющее сочетать научное взаимодействие с укреплением международного сотрудничества, при этом создаются научные, производственные и творческие альянсы.

Важно отметить, что использование ЭИОС повышает уровень информационной культуры всех участников образовательного процесса, мотивирует их на повышение уровня цифровой грамотности, помогает уверенному ориентированию в широком спектре цифровых ресурсов.

Очерчивая перспективы работы, необходимо подчеркнуть, что использование ЭИОС выдвигает особые требования к образовательному и профессиональному уровню всех ее пользователей. А это, в свою очередь, требует от них непрерывной работы по выстраиванию процесса самообразования.

Нельзя обойти вниманием и вопросы информационной и цифровой безопасности, это требует активной работы по повышению уровня ответственности всех участников ЭИОС в части разработки и размещения контента, корректности коммуникации и экономии ресурсов ЭИОС.

Не остается без внимания вопрос и о техническом оснащении рабочих мест пользователей ЭИОС, что предполагает модернизацию и непрерывное об-



новление материально-технической и лабораторной базы вуза.

Но тем не менее, когда мы говорим о развитии и укреплении научного и технико-технологического базиса вуза, речь, во многом, идет об ЭИОС и ее возможностях. Поэтому эта среда – важное, необходимое, но и динамично меняющееся пространство для выстраивания эффективного взаимодействия практически во всех сферах деятельности вуза.

Литература

1. Адер, А.В., Криволапов, В.Г., Малахова, О.Ю. Междисциплинарный подход в образовательном процессе транспортного вуза в контексте формирования корпоративных компетенций / А.В. Адер, В.Г. Криволапов, О.Ю. Малахова / Современная медиадидактика: направления, проблемы, поиски: монография. – Ялта: КФУ, 2020. – С. 5–12.

2. Воробьев, Г.А. Электронная образовательная среда инновационного университета / Г.А. Воробьев // Высшее образование в России. – 2013. – № 8–9. – С. 59–64.

3. Гаранин, М.А. Тренды в развитии транспортного образования / М.А. Гаранин // Техник транспорта: образование и практика. – 2020. – Т.1. – № 3. – С. 157–164.

4. Гаранин, М.А., Волов, В.Т. Трансформация высшей школы / М.А. Гаранин, В.Т. Волов // Вестник СамГУПС. – 2022. – № 2 (56). – С. 9–13.

5. Гнатюк, М.А., Кротов, Д.В., Самыгин, С.И. Трудовые ценности и трудовая активность современной российской молодежи / М.А. Гнатюк, Д.В. Кротов, С.И. Самыгин // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – 2017. – № 10. – С. 32–35.

6. Гнатюк, М.А., Усов, В.Н., Хоровинникова, Е.Г. Инерционность социальных представлений о трудовом воспитании студенческой молодежи / М.А. Гнатюк, В.Н. Усов, Е.Г. Хоровинникова // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – 2023. – №2. – С. 25–28.

7. Голубев, О.Б., Никифоров, О.Ю. Развитие информационно-образовательной среды современного вуза / О.Б. Голубев, О.Ю. Никифоров // Инновации в образовании. – 2014. – № 1. – С. 57–61.

8. Дониная, И.А., Воднева, С.Н. Электронная информационно-образовательная среда вуза как фактор повышения качества и доступности образования / И.А. Дониная, С.Н. Воднева // Педагогический вестник. – 2019. – № 8. – С. 28–30.

9. Завьялова, К.А., Зыкова, Е.Е. Электронная образовательная среда как фактор повышения конкурентоспособности вуза / К.А. Завьялова, Е.Е. Зыкова // Современные тенденции развития науки и технологий. – 2016. – № 1–11. – С. 54–58.

10. Носкова, Т.Н., Тумалева, Е.А., Шилова, О.Н. Информационные технологии в образовании и высокотехнологичная образовательная среда / Т.Н. Носкова, Е.А. Тумалева, О.Н. Шилова // Universum: Вестник Герценовского университета. – 2012. – № 2. – С. 83–87.

11. Попов, А.Н., Хандримайлов, А.А., Малахова, О.Ю. / А.Н. Попов, А.А. Хандримайлов, О.Ю. Малахова Роль социально-гуманитарного и правового знания в формировании мировоззренческих и профессиональных ориентиров технического специалиста // Проблемы современного педагогического образования. – 2021. – № 70. – С. 115–118.

12. Попов, А. Н., Малахова, О.Ю., Организация самостоятельной работы студентов вуза в ЭИОС при освоении ими социально-гуманитарных дисциплин / А.Н. Попов, О.Ю. Малахова // Наука и культура России. – Самара: СамГУПС, 2020. – С. 258–262.

13. Прохоренков, П.А. Этапы формирования электронной информационно-образовательной среды вуза / П.А. Прохоренков // Международный журнал экспериментального образования. – 2016. – № 2. – С. 291–294.

14. Ракицкий, Ю.С., Белим, С.В., Ларионов, И.Б. Разработка электронной образовательной среды вуза / Ю.С. Ракицкий, С.В. Белим, И.Б. Ларионов // Математические структуры и моделирование. – 2016. – № 4. – С. 122–132.

15. Хандримайлов, А.А., Попов, А.Н., Малахова, О.Ю. Возможности инновационных образовательных технологий при формировании профессиональных компетенций будущих технических специалистов / А.А. Хандримайлов, А.Н. Попов, О.Ю. Малахова // Наука и образование транспорту. – 2020. – № 2. – С. 201–20

REALIZING THE POTENTIAL OF ELECTRONIC INFORMATION EDUCATIONAL ENVIRONMENT IN VARIOUS AREAS OF ACTIVITY OF THE UNIVERSITY

O. Yu. Malakhova, A.N. Popov, A.A. Khandrimailov

Orenburg Institute of Railways – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Samara State University of Transport», Orenburg, Russia, o.yu.malakhova@origt.ru

Abstract. The promising possibilities of the electronic information educational environment of a technical university are considered in the framework of building the work of the university in the educational, organizational and scientific spheres, the results of the implementation of these opportunities are presented, difficulties are identified, current prospects are outlined in the context of improving the quality of training of students, the formation of an information and digital culture of all participants educational process, as well as strengthening and expanding international cooperation.

Keywords. Electronic information educational environment of the university, educational process, research work, professional training of an engineer, organizational culture, information culture, international cooperation.

УДК 376.356: 004.9

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ИНЖЕНЕРНЫМ ДИСЦИПЛИНАМ В УСЛОВИЯХ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Боженков В.В.¹, Шахлевич Г.М.²

¹Белорусская государственная академия связи, Минск, Беларусь, bazhenkov@mail.ru

²Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск, Беларусь

Аннотация. Анализируются возможности современных сетевых электронных образовательных ресурсов с интерактивным мультимедиа контентом. Рассмотрен опыт авторов по применению информационных технологий обучения и автоматизации аппаратного обеспечения в лабораторных практикумах по инженерным дисциплинам учебных заведений общего высшего образования.

Ключевые слова. Электронные образовательные ресурсы, лабораторный практикум, методическое, аппаратное и программное обеспечение.

Для подготовки нового поколения инженеров, способных самостоятельно решать производственные задачи, необходимо кардинальное реформирование инженерного образования. Вспомнить и восстановить все лучшее, что было в инженерной подготовке специалиста в недавнем прошлом. Начиная инженер должен владеть минимальным пакетом знаний и навыков на уровне мастерства. Это совершенно новый подход для технических университетов, поскольку большинство из них считают главным общую теоретическую подготовку инженера, а практический опыт и мастерство отдают на откуп первому месту работы молодого специалиста.

Проблема соответствия системы образования вызовам современности решается только за счет коренной модернизации основных звеньев образовательного процесса. При этом надо всегда помнить, что носителем самого ценного в образовательном процессе (живая беседа, дискуссия, совместный анализ и исследовательская деятельность) является преподаватель. В современных условиях общение с аудиторией в рамках традиционного занятия – непозволительная роскошь.

Условием эффективного использования уникальных возможностей преподавателя и инструментом интенсификации и повышения эффективности образовательной деятельности являются интерактивные электронные образовательные ресурсы (ЭОР). Их принято подразделять на текстографические («электронные учебники»), элементарные аудиовизуальные и мультимедийные [1].

Первые эффективны в быстро развивающихся отраслях знаний, когда содержание ресурса необходимо оперативно обновлять. Вторые обычно применяются как наглядные пособия, т. е. это файл, содержащий текст, фотографию, видеозапись и т.п.

Мультимедийные ЭОР – самые мощные и эффективные, в том числе и за счет интерактивности, которая обеспечивает множество вариантов взаимодействия разнообразного контента по программному сценарию. Для сетевых ЭОР с интерактивным мультимедиа контентом характерно:

- отсутствие содержательных и архитектурных ограничений (контент учебного электронного модуля может быть сколь угодно сложным);

- возможность сетевого распространения;

- унификация структуры модулей, средств их хранения и воспроизведения, контентно-независимой части интерфейса пользователя;

- открытость учебных модулей для изменений, дополнений, полной модернизации (компьютерный сценарий пишется на обычных языках и работа с контентом не требует специальной подготовки);

- независимость от программно-аппаратной платформы;

- возможность личностно-ориентированного обучения при получении теоретических знаний, проведении практических занятий и оценке знаний.

По нашему мнению, наибольшую эффективность будут иметь такие ЭОР при самостоятельной учебной работе. С их помощью можно реализовать такие виды деятельности, которые раньше были возможны только в образовательном учреждении: практикум по специальности, контроль знаний и умений, аттестация компетентности на моделях профессиональной деятельности и т. п.

Однако стало очевидным, что всеохватывающая компьютеризация влечет за собой издержки – компьютерную эйфорию или, по выражению выдающегося ученого и инженера академика И. И. Артоболевского «компьютерное шапкозакидательство».

Расходящиеся траектории технического образования и инновационной практики инженерного дела привели к образовательному разрыву уже в конце прошлого века. Однако эта тема потребителями кадров и учреждениями образования не заострялась, надеялись, что при дальнейшей компьютеризации учебного процесса все можно будет исправить. Сегодня уже очевидно, что она лишь увеличила разрыв между потребностями практики и результатами образовательного процесса [2].

Показательным в этом отношении является компьютерная графика, заменившая в технических университетах традиционную инженерную графику. Однако вскоре по требованию работодателей во многих университетах были восстановлены чертежные залы с кульманами. Причиной явилось недостаточная подготовка выпускников по этому международному языку инженеров-проектировщиков.

Многолетний опыт преподавания показал, что основой получения профессиональных навыков по инженерной графике являются два принципа:

– «руки растят голову» – все упражнения выполнялись на бумаге с помощью чертежных инструментов и ластика путем многократных повторений и доработок задания;

– квалифицированный преподаватель даже после 20-й переделки мог найти в чертеже ошибки.

Это касается практически всех технических дисциплин. Только в тесной связке преподаватель – студент формировался высокий уровень инженерных знаний и навыков. Основным минусом компьютеризации заключался в том, что из процесса обучения часто исчезает преподаватель – главный носитель мастерства, редактор и корректор [3].

При всех преимуществах применения в образовательном процессе информационных технологий необходимо помнить, что даже наилучший ЭОР по всем сравнимым составляющим уступает преподавателю. В первую очередь это относится к возможностям организации взаимодействия и способности к творческому мышлению. Только преподаватель найдет понятный ответ на неудачно сформулированный вопрос, предложит оригинальное решение задачи, организует коллективный анализ проблемы и дискуссию. Именно на это и должен тратиться самый ценный ресурс системы образования – общение обучающегося с преподавателем. ЭОР нового поколения призваны обеспечить трансформацию традиционных технологий, основанных на репродуктивной модели обучения в направлении инновационных технологий учения, когда достаточно самостоятельный ученик, формирующий свои компетенции под руководством наставника.

Возникает резонный вопрос, а можно ли с помощью виртуальных моделей, являющихся составной частью мультимедийных ЭОР, заменить такой дорогостоящий компонент инженерного образования как лабораторные практикумы? По-видимому, нет. Натурная лаборатория, учебная мастерская – ценности непреходящие, и в условиях применения в образовании информационных технологий значимость реальных экспериментов и результативного труда только повышается. А при подготовке инженерных кадров именно лабораторные практикумы дают навыки исследовательской деятельности и позволяют формировать большинство умений и профессиональных компетенций.

При внедрении информационных технологий и систем автоматизации в лабораторные практикумы необходимо помнить, что реализация имитационных моделей на ЭВМ и работа в условиях полной автоматизации измерений не дает практических навыков и представления о принципах действия и конструкции реальных устройств.

Эти соображения были учтены нами при разработке аппаратного, программного и методического обеспечения лабораторного практикума по дисциплине «Безопасность инженерных систем» для Университета гражданской защиты МЧС Республики Беларусь. Оно позволяет исследовать защитные характеристики предохранителей и устройств защитного отключения, тепловые характеристики проводников, пожароопасные режимы работы асинхронных двигателей, светильников и др. [4].

Макеты лабораторных работ, расположенные на 12 стендах (рисунок 1), включают испытуемые объекты и средства испытаний. Вся информация от датчиков выводится на многофункциональный микроконтроллер, связанный с ПЭВМ, а последняя – центральной ПЭВМ на столе преподавателя.

Преподаватель может контролировать выполнение работ на каждом рабочем месте, проводить тестирование перед допуском к исследованиям, проверять результаты измерений и расчетов.

Программный продукт обеспечивает работу, как в автономном (от встроенных микроконтроллера и управляющей ПЭВМ), так и сетевом режимах.

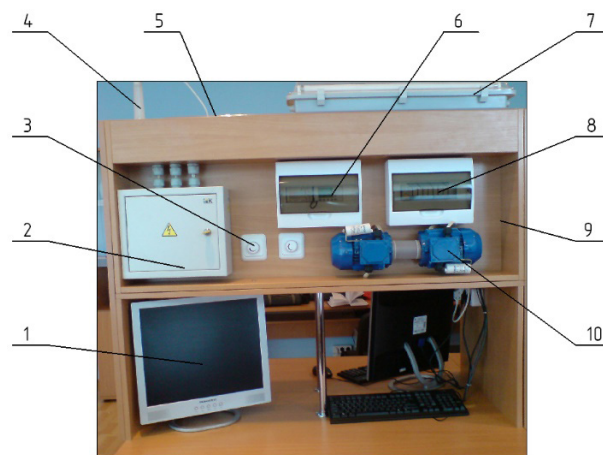


Рисунок 1 – Структура лабораторного стенда:

- 1 – ПЭВМ; 2 – силовой блок; 3 – выключатели-регуляторы мощности; 4 – держатель внешней термопары; 5 – лампы накаливания; 6 – блок контроллера; 7 – светильник с люминесцентной лампой; 8 – блок реле; 9 – планшет; 10 – электродвигатели

Каждый лабораторный стенд позволяет:

- проводить все виды исследований, предусмотренные программой практикума;
- отображать информацию об измеряемых величинах и параметрах;
- сохранять информацию с возможностью дальнейшей ее обработки;
- производить расчеты и строить характеристики зависимостей величин и др.

Программируемый логический контроллер (ПЛК), имеющий аналоговые и цифровые входы и выходы, разъёмы программирования и расширения, производит сбор сигналов и их обработку по программе пользователя с выдачей сигналов управления на исполнительные устройства. На встроенном ЖК-дисплее отображаются сообщения о состоянии органов, название работы, информация о значениях таймера и счетчика, аналоговые значения измеряемых параметров, состояние функциональных модулей стенда и др. Управляющая программа пользователя, написанная на графическом языке программирования, находится в энергонезависимой памяти ПЛК. Программирование представляет собой размещение на поле набора логических блоков И, ИЛИ, НЕ, триггеров, таймеров, блоков обработки сигнала и др. и установления межблочных связей [5]. Графическая програм-

ма состоит из обозначений функциональных блоков и соединений между ними. Функция зависимости выходных и входных значений описывается элементарными блоками, которые могут быть соединены с другими блоками при помощи линий связи, а также с входными и выходными переменными.

Методика выполнения работы с управлением от ПЛК, получение экспериментальных данных и обработка результатов исследований практически такие же, как при использовании обычной измерительной техники.

Программа управления, написанная в среде Turbo C++ для ОС MS Windows, позволяет:

- регистрировать курсанта, запускать тестирование по выбранной теме и вести протокол выполнения лабораторных работ (рисунок 2);
- управлять органами стенда и снимать информацию об их состоянии;
- программировать индивидуальное задание и контролировать ход выполнения работы, выводить на печать полученную информацию и др.

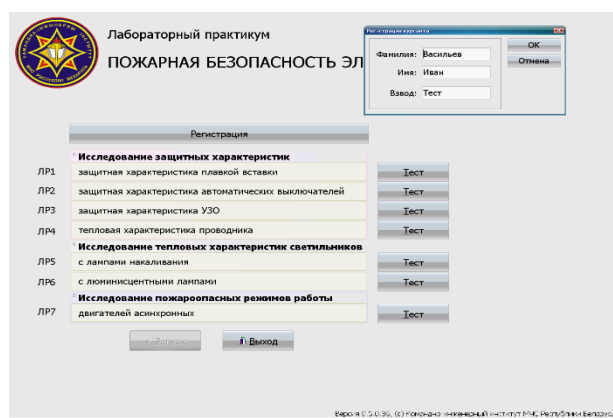


Рисунок 2 – Экран главного меню и окно регистрации курсанта

Для примера на рисунке 3 приведено экранное меню лабораторной работы по исследованию тепловых характеристик светильников с люминесцентными лампами.

Работа в таком режиме значительно интенсифицирует процесс измерений, автоматизируется обработка и визуализация полученной информации, но, с точки зрения получения навыков практической работы с измерительным оборудованием, подготовки эксперимента и испытуемых объектов, математической обработки экспериментальных данных она имеет ряд изъянов. Например, программное обеспечение не дает возможности проводить математическое моде-

лирование рассматриваемых процессов и сравнивать его результаты с экспериментом.

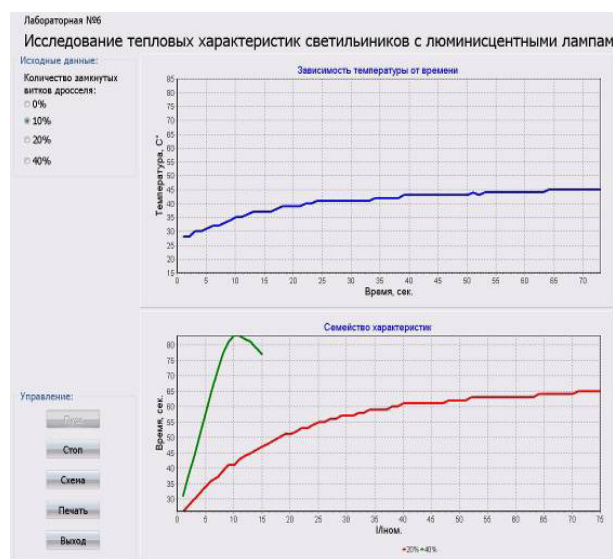


Рисунок 3 – Экранное меню выполнения лабораторной работы

Наиболее эффективной, по нашему мнению, была бы методика проведения работ в смешанном режиме при условии предварительного изучения аппаратного и программного обеспечения лабораторного практикума.

Литература

1. Электронные образовательные ресурсы. Аналитическая записка. – М.: Институт ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании, 2012. – 32 с.
2. Москаленко, О.В. Использование презентаций в преподавании учебных дисциплин в высшей школе / В.О. Москаленко // Образовательные технологии. – 2015, №2. – С. 112–118.
3. Лившиц, В. Парадоксы компьютеризации в инженерном образовании. Инженерная графика / В. Лившиц // САПР и графика. – 2012, №1. – С. 15–17.
4. Боженков, В.В. Лабораторный практикум в структуре интерактивных образовательных ресурсов по инженерным дисциплинам // Сб. материалов Междунар. НТК. Информационные технологии. Радиоэлектроника. Телекоммуникации. (ITRT-2014). Тольятти, 2014. – С. 45–50.
5. Шадров, Б.В. Технические средства автоматизации / Б.В. Шадров, А.Д. Чудаков. – М.: ИЦ «Академия», 2018. – 368 с.

LABORATORY PRACTICUM ON ENGINEERING DISCIPLINES IN THE CONDITIONS OF APPLICATION OF INFORMATION TRAINING TECHNOLOGIES

V.V. Bozhenkov¹, G.M. Shakhlevich²

¹ Belarusian State Academy of Communications, Minsk, Belarus, bazhenkov@mail.ru;

² Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus

Abstract. The capabilities of modern networked electronic educational resources with interactive multimedia content are analyzed. The authors' experience in the use of educational information technologies and hardware automation in laboratory workshops in engineering disciplines of educational institutions of general higher education is considered.

Keywords. Electronic educational resources, laboratory workshop, methodological, hardware and software.



УДК 378.1

МОДЕРНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИИ (ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ)

Шелудько В.Н., Галунин С.А., Лысенко Н.В.

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина), г. Санкт-Петербург, Россия, info@eti.ru

Аннотация. Рассматриваются основные тренды развития образовательной системы в России при реализации Болонской декларации, причины отказа от болонской системы в высшей школе, анализируются предполагаемые изменения в высшем образовании России.

Ключевые слова. Модернизация подготовки инженерных кадров, болонский процесс, совершенствование образовательных программ.

В современном мире модернизация образовательной системы является одним из ключевых факторов развития страны. В 2003 году Россия присоединилась к Болонской декларации, положив начало внедрения болонской системы в высшее профессиональное образование [1,2]. Изменения в российском образовании были направлены на создание современной и конкурентоспособной системы обучения. Использование интегрированных форм обучения, повышение актуальности содержания, внедрение новых технологий и развитие дистанционного и онлайн-образования – все это тренды и перспективы модернизации, которые, как тогда казалось, помогут улучшить качество российского образования и подготовить молодое поколение к вызовам современного мира.

Первый тренд – это переход к компетентностному подходу в обучении. Ранее система образования ориентировалась преимущественно на передачу знаний, но при реализации болонской системы акцент делается на развитие обучающегося как личности. Стремление формировать у выпускников широкий спектр компетенций, таких как критическое мышление, коммуникационные навыки, творческое мышление и др., становился все более актуальным. Это позволяло выпускникам быть успешными в современном мире и готовыми к изменениям.

Второй тренд связан с использованием информационных технологий в образовательном процессе. С развитием интернета и доступности высокоскоростного интернета, возможности использования онлайн-ресурсов и образовательных платформ значительно расширились. Виртуальные классы, электронные учебники, онлайн-курсы – все это становилось неотъемлемой частью образования. Такие инструменты позволяют индивидуализировать обучение, а ученикам – осваивать материал в своем темпе.

Третий тренд состоял в повышении качества преподавания и профессиональной компетентности педагогических кадров. Успешная модернизация системы образования невозможна без подготовки высококвалифицированных специалистов, которые будут готовы эффективно работать с новыми методами и технологиями.

Болонская система основана на международной декларации «Зона европейского высшего образования», подписанной министрами образования 29 европейских стран в 1999 году в городе Болонье. В даль-

нейшем к декларации стали присоединяться и другие государства. Реализация положений этого документа называется болонским процессом. Сейчас в нём участвуют 48 стран.

Болонский процесс являлся важнейшим компонентом европейской интеграции, реализуя процесс сближения и гармонизации систем образования стран Европы с целью создания единого европейского пространства высшего образования.

Основными целями болонского процесса провозглашены следующие:

- построить европейскую зону высшего образования как ключевое направление развития мобильности граждан с возможностью трудоустройства;
- повысить качество образования;
- обеспечить конкурентоспособность европейского образования;
- достичь наибольшей совместимости и сравнимости национальных систем высшего образования;
- формировать и укреплять интеллектуальный, культурный, социальный и научно-технический потенциал европейских стран, повысить престижность европейской высшей школы в мире;
- повысить центральную роль университетов в развитии европейских культурных ценностей (университеты при этом рассматриваются как носители европейского сознания).

Под выражением «Болонская система» в России обычно имеют в виду двухуровневое обучение: бакалавриат и магистратуру. Но сближение национальных систем образования разных стран не ограничивается только тем, что везде действуют эти две ступени. Это сближение, среди прочего, включает ещё такие планы:

- принять систему сопоставимых степеней, в том числе через внедрение приложения к диплому, чтобы обеспечить возможность трудоустройства европейских граждан; проще говоря, диплом и степень, полученные в одной стране болонской системы, должны признаваться и в других странах, присоединившихся к декларации;
- поддерживать и развивать традиционный европейский подход к реализации высшего образования, особенно в области развития учебных планов, межинституционального сотрудничества, схем мобильности и совместных программ обучения, практической подготовки и проведения научных исследований.



Критика болонской системы и призывы к её отмене звучали давно – это была такая же «вечная тема» в образовательной повестке, как недовольство ЕГЭ и отказ от него. Но всерьёз это обычно не воспринималось. После изменения геополитической обстановки в связи с началом специальной военной операции на Украине подобные призывы стали звучать настойчивее. Но и тогда в решительные действия они переросли не сразу.

Однако следует иметь в виду, что в России болонская система и так работала с учётом национальных особенностей: наряду с ней существует специалитет по некоторым программам подготовки. Следует признать, что у советского образования были свои сильные стороны, но «сегодня, конечно, многое строится иначе». Кстати, эксперименты с организацией уровневой подготовки велись в России с начала 90-х годов, т. е. задолго до подписания Болонской декларации.

Скорее всего, наиболее вероятную причину столь резкой и единодушной смены позиции чиновников и депутатов относительно болонской системы стоит искать в том, что стремление к европейской унификации образовательного пространства на фоне недружественной геополитической ситуации стало для России неактуальным. В мае 2023 года Россия официально рассталась с болонской системой [3].

В новой российской системе высшего образования будет три ступени.

Каждый выпускник российской школы получит возможность выучить в вузе «базу» – то, что раньше делилось на бакалавриат и специалитет, а теперь будет называться «базовое высшее образование». Срок обучения в «базе» – от 4 до 6 лет. Это будет соответствовать бакалавриату или специалитету.

Сегодня часто противопоставляют бакалавриат и специалитет. Однако, куда плодотворнее будет уйти от противопоставления в сторону обсуждения гибкости сроков обучения. Очевидно, что нужен баланс между фундаментальностью и применимостью знаний. При этом одна и та же программа может быть реализована в разные сроки. Это будет зависеть от характера профессиональной деятельности выпускника.

Второй уровень – магистратура или специализированное высшее образование. Оно обеспечит углубленную подготовку кадров, и, что важно, доступ к нему будет открыт только для тех, кто получил базовое высшее образование. Сроки обучения – 1-2 года, но также по запросу работодателей. До сих пор в магистратуре учились фиксированные два года. Обучение в магистратуре – не обязательный вектор в получении образования. Более того, нужно так построить образовательные программы, чтобы человек с базовым высшим образованием мог свободно строить карьеру и без диплома магистра.

Третий уровень образования – аспирантура (адъюнктура). Это уровень профессионального образования, направленного на подготовку научных и научно-педагогических кадров. В аспирантуру могут поступить те, кто получил базовое высшее образование, но со сроком обучения не менее пяти лет, или выпускники магистратуры.

В высшей школе сейчас обсуждается вопрос соотносимости базового и специализированного высшего образования по ряду приоритетных направлений. Есть такие магистратуры, куда без базы по тому же направлению поступить нереально. Например, странно поступать с программы «управление качеством» на направление «ядерная физика».

Также в ближайшее время будут переработаны и перечни специальностей и направлений подготовки в высшем образовании.

Квалификация должна отражать область профессиональной деятельности, к которой готовится выпускник вуза, по каждому направлению логично указать срок обучения исходя из потребностей экономики и с учетом требований рынка труда. Также наименования образовательных программ и направлений надо привести в соответствие с передовыми представлениями в области науки и техники.

Пилотный проект запущен осенью 2023 года в шести вузах нашей страны. Эта модель может стать единой для всех. Пилотный проект предполагает следующие уровни:

- базовое высшее (от 4 до 6 лет);
- специализированное высшее, которое будет включать магистратуру (от 1 года до 3), а также программы ординатуры и ассистентуры-стажировки, аспирантура.

Продолжительность образовательных программ будет зависеть от направления подготовки и специальности. Получив базовый уровень, выпускники смогут продолжить обучение на специализированном уровне, однако требоваться он будет не везде.

Большинство уровней высшего образования включены в профессиональные стандарты и требования к профессиям. В ряде случаев требования магистратуры специально указаны, например, для руководителей в образовании требуется магистратура именно по направлению управления образованием. Однако в общем случае обычно требуется просто наличие высшего образования.

Для тех, у кого уже есть высшее образование, проект предусматривает «специалитет по программам магистратуры», и это не будет считаться вторым или последующим высшим образованием.

Сейчас выпускники специалитета не могут бесплатно поступать в магистратуру, поскольку это одно и то же уровневое образование. Согласно законодательству, бесплатное образование можно получить только впервые. Исключения были для тех, кто получил специалитет до принятия закона об уровне образования. Пилотный проект эту «дискриминацию» снимает.

Некоторые эксперты и законодатели считают, что следует ввести ограничения на этот процесс, чтобы не оставлять его полностью на усмотрение учебных заведений. В свою очередь, вузы могут провести вступительные испытания, собеседования и адаптационные курсы, чтобы уравнивать образовательный уровень поступающих.

Существует предположение, что должно быть некое соответствие между базовым и специализированными уровнями образования. Это может означать



углубление знаний в определенной области или развитие навыков в новых областях, например, в области управления или права. Вопрос все еще не решен и подвергается апробации в пилотных университетах.

Пока что для поступления в магистратуру нет законодательно установленных ограничений или требований о сдаче дополнительных экзаменов. Очевидно, что правила приема на магистерские программы требуют проработки и уточнения.

Что касается аспирантуры, то ее окончание предполагает защиту диссертации, которая регулируется законом о науке, а не об образовании. С 2014 года, когда был принят соответствующий закон, аспирантура стала самостоятельным уровнем образования. Аспиранты, поступившие с 2014 года, получали право на диплом об окончании третьего уровня образования, а защита диссертации была на их усмотрение.

В настоящее время право на получение такого диплома отменено. Вопрос о том, будут ли возвращены эти возможности и будет ли защита диссертации считаться третьим уровнем образования, пока остается открытым и будет выясняться в процессе апробации в рамках пилотного проекта.

Участниками пилотного проекта стали шесть университетов: Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, Московский авиационный институт (НИУ МАИ), Национальный исследовательский технологический университет МИСиС, Московский педагогический государственный университет, Санкт-Петербургский горный университет, Томский государственный университет.

Что же можно ожидать от предполагаемых изменений в высшем образовании России и так ли уж была плоха болонская система [4,5]?

1. Скорее всего, изменится соотношение количества программ специалитета и бакалавриата. Сейчас в перечне специальностей и направлений подготовки высшего образования программ бакалавриата больше, чем специалитета (186 против 125) – но стоит ожидать, что постепенно доля специалитета вырастет. Возможно даже, что бакалавриат станет скорее исключением, чем нормой. А значит, снова предстоит переработка Федеральных государственных образовательных стандартов и профессиональных стандартов (разработанные профессиональные стандарты рассчитаны на уровни выпускников бакалавриата, специалитета и магистратуры), конкретных программ и учебных планов для разных направлений подготовки. Хорошо это или плохо? Смотря как это будет реализовано. Если продуманно вернуть более длительный срок обучения (специалитет) только на те направления подготовки, где он действительно нужен, где переход на систему четырехлетнего бакалавриата во время вступления в болонский процесс состоялся механически, по принципу «все под одну гребёнку» и повредил качеству образования, то это, конечно, хорошо. Это будет исправлением ошибок. Если же снова получится «все под одну гребёнку» – но на этот раз по принципу «все дружно строим в специалитет», то и результат будет соответствующим. Оптимальным вариантом представляется набор разных возможностей.

Из-за сокращения бакалавриата, вероятно, станет меньше и программ магистратуры. Магистратура со сроком обучения 1 год – в лучшем случае будет реализовываться как форма повышения квалификации.

2. Выход России из болонского процесса, из числа стран – участниц международной декларации «Зона европейского высшего образования» будет означать отказ от планов на сближение нашей национальной системы высшего образования с европейской. Но российское высшее образование и сейчас идёт своим путём – это видно, например, по тому, какое большое внимание в последнее время уделяется воспитательной роли вузов, а также унификации изучения истории на всех направлениях подготовки.

3. Очевидно, усложнится процесс признания в Европе дипломов, полученных в России. Это важно не только для тех, кто собирается работать за рубежом, но и для тех, кто хочет продолжить там учёбу – в магистратуре, докторантуре.

4. Могут пострадать совместные (сетевые) образовательные программы российских вузов с университетами – партнёрами из стран болонской системы, а также планы по привлечению на российские образовательные программы студентов из-за рубежа. Но перспективы международного сотрудничества с европейскими вузами сейчас и без того печальные, а скажется ли отказ от болонской системы на возможностях сотрудничества, например, с азиатскими университетами – вопрос. К слову, в Китае система высшего образования двухуровневая, хотя она и не является формально частью болонского процесса (многие страны Азии, Африки и Латинской Америки имеют образовательные программы в формате 4+2).

5. Длительное обучение настораживает и оттачивает современную молодежь, обладающую динамичным менталитетом, на который оказывают влияние быстро меняющиеся технологические процессы в экономике; динамичное развитие информационного поля практически во всех направлениях науки и техники; цифровизация всех сфер деятельности человека, что приводит к ускорению всех процессов в обществе, включая в том числе, а возможно и в первую очередь, образование; ускоряющаяся позитивная реакция молодежи на изменения в окружающем мире; необходимость академической мобильности, как фактора социализации молодежи; потребность в индивидуальных вариативных образовательных траекториях с увеличенной долей вариативной составляющей образовательной программы; необходимость и потребность использования современных комплексных образовательных технологий, включая сетевые образовательные программы, что должно привести к сокращению сроков обучения при сохранении качества.

6. Экономически целесообразно сокращать сроки результативного выхода специалистов на рынок труда с возможностью повышения квалификации в течение всей жизни; поскольку при существующем финансировании технических вузов готовить высококвалифицированных специалистов только в стенах вуза достаточно сложно – необходимо тесное взаимодействие с потенциальными работодателями. (значи-



тельная часть выпускников бакалавриата выходит на рынок труда и остается там).

Более того, весь 2022/2023 учебный год активно обсуждалась новая экспериментальная система «2 + 2 + 2», которая, по сути, представляет собой тот же бакалавриат с магистратурой, только с особым, гибким устройством программы бакалавриата: фундаментальная подготовка – 2 года; профильная подготовка с целью выхода на рынок труда с ограниченным набором специальных компетенций + 2 года; подготовка высококлассных специалистов + 2 года.

Остаётся интрига: что теперь будет с планами на «2 + 2 + 2»? Пока не ясно, но представляется, что эти планы могут остаться вполне актуальными для программ, для которых сохранят двухуровневую систему. В то же время выраженная ориентация на специалитет как основную форму образования может означать отказ от гибкости и индивидуализации образовательных траекторий. Ведь советский специалитет, если за эталон будет принят именно он, предполагал унифицированный для всех образовательный путь, его целью была подготовка стандартного специалиста. Так это будет или не так, покажет время. Но новый перечень специальностей и направлений подготовки в вузах, который был утверждён в марте 2022-го и должен был вступить в силу в сентябре 2024 года, был нацелен на повышение гибкости программ высшего образования и должен был создать основу для системы «2 + 2 + 2». Направлений бакалавриата в нём, кстати, как и сейчас, больше, чем специалитета (154 против 124). Может статься, что в новых условиях он утратит актуальность.

Современное общество развивается в сверхсложных динамических условиях (безлюдное производство по К. Марксу, искусственный интеллект: летающие дроны, машины без водителей, боты-консультанты, пункты самообслуживания без персонала, увеличение онлайн коммуникаций разного рода и др.), требующих постоянных модификаций для адекватных ответов на вызовы времени, обновления образовательных и экономических институций. Беспрецедентно масштабное и стремительное развитие информационно-цифрового общества сформировало новое уникальное поколение, возникшее между двумя тысячелетиями, называемое центениалы. Этому поколению, родившемуся в эпоху интернета, информационных технологий и цифровой реальности

пророчат жизненный ресурс в 100 лет. Оно обладает рядом специфических характеристик:

- погруженность в цифровой мир;
- мультикультурность;
- гиперактивность;
- потребность в безопасности информации;
- потребность в новых исследованиях и разработках;
- клиповость мышления;
- сильная потребность в визуальном восприятии информации.

Вывод очевиден: современное образование должно быть кардинально трансформировано. По сути, оно должно стать опережающим, нужно отказаться от консервативных методов и технологий. Ввиду доступности получения высшего образования произошло закономерное снижение его качества, однако сегодня возникает парадоксальная ситуация: элитарное образование становится вновь востребованным. Поколение центениалов черпает знания из разных источников: предпочтения отдаются продвинутым формам образования, предлагающим вовлеченное погружение обучающихся в изучаемый предмет, активное участие каждого ученика в образовательном процессе.

Литература

1. Григорьевский Л.Б., Иващенко Г.А., Фрейберг С.А. Болонский процесс в России: история, противоречия и перспективы // Проблемы социально-экономического развития Сибири. 2021. №1. С. 97–103. DOI: 10.18324/2224-1833-2021-1-97-103.
2. Константинова Л.В., Гагиев Н.Н., Штыхно Д.А. Деинституционализация образования в условиях глобального профессионального сдвига // Открытое образование. 2022. Т. 26. №3. С. 66–74. DOI: 10.21686/1818-4243-2022-4-66-74.
3. Указ Президента Российской Федерации № 343 от 12 мая 2023 г. «О некоторых вопросах совершенствования системы высшего образования».
4. Воронин Г.П. Болонская система образования: будущее страны в опасности? // Стандарты и качество. 2021. №5. С. 1. EDN YVHFHA.
5. Андропова И.В., Лаптева Н.В. Болонский процесс как фактор политики реформирования системы высшего образования в современной России // Известия Саратовского ун-та. Новая серия. Серия «Социология. Политология». 2020. Т. 20. №4. С. 464–469. DOI: 10.18500/1818-9601-2020-20-4-464-469.

MODERNIZATION OF HIGHER EDUCATION IN RUSSIA (PROBLEMS AND PROSPECTS)

V.N. Sheludko, S.A. Galunin, N.V. Lysenko

Saint-Petersburg Electrotechnical University, Saint Petersburg, Russia, info@etu.ru

Abstract. The main trends in the development of the educational system in Russia in the implementation of the Bologna Declaration, the reasons for the rejection of the Bologna system in higher education are considered, and the proposed changes in higher education in Russia are analyzed.

Keywords. Modernization of engineering personnel training, the Bologna process, improvement of educational programs.

УДК 159.9.016.4

NEW 3D PRINTING TECHNOLOGY

Figovsky O.L.¹, Shteinbok A.Z.²

¹ Israel Association of Inventors, Haifa, Israel, figovsky@gmail.com

² Israel Association of Inventors, Haifa, Israel; Shenkar College, Ramat Gan, Israel, shteinbok.arkady@gmail.com

Annotation. 3D printing (3DP) is considered an innovation that promotes automation and efficiency in many fields, for example civil engineering, machinery, medicine, biology and more. In addition, options that did not exist and the use of new materials. 3DP enables a direct transition from design/modeling (BIM) to 3DP to create a product/object. BIM and 3DP subjects are taught in Israel in universities using several different software, depending on the specialization (machines, architecture, etc.).

Keywords. 3D technologies, materials for 3DP, 3D concrete printing, dispersive reinforcement concrete.

This article provides some examples of the most innovative in several different areas of technology of 3D printing.

Innovation is an integral part of additive manufacturing in all its forms. Recently, a large number of startups have emerged covering all markets, from aerospace to construction to healthcare and consumer products. Developments and new approaches to creation products are provided.

Developments help combine design with forward thinking and goddess. Those developments helps combine design with forward thinking and industrial reality, whether it's a one-of-a-kind rocket engine or the house next door.

General analysis

Main aspects of using 3DP

Materials for 3D printing and their properties are of significant research interest.

All materials printed with a 3D printer must have exceptional printing speed. This includes the possibility of pumping, extrudability, ability to assemble.

Legislative issues and trends

Despite its potential benefits, 3DP has not yet reached its full potential in the construction industry and is not a technology capable of completely replacing traditional construction methods.

In terms of intellectual property, there are laws and regulations that protect new inventions and inventors. One area of future research will be to establish principles for intellectual property protection for 3D models.

Building 3D printed technology

Demand for mass construction in construction will create a need for 3DP, new and more economical technological solutions will appear.

In the future, with the popularity of this technology, private consumers will also be able to complete their homes. 3DP also has great development potential in the field of personal interior design.

Some conditions are known today of 3DP introduction: The initial conditions are time and small manpower requirement. It takes longer to achieve a better surface quality, which increases the time cost. The second condition is the optimization cost. Any optimization process will increase the cost due to additional design work and the structure may become unnecessarily complex.

An example of some of the largest 3D printing companies in the world by market:

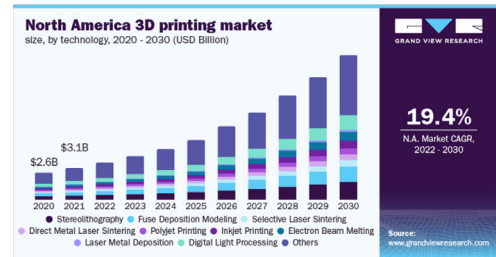


Figure 1. North America investment in 3D printing technology

■ Formwork Labor
■ Formwork Materials
■ Concrete Materials
■ Concrete Labor

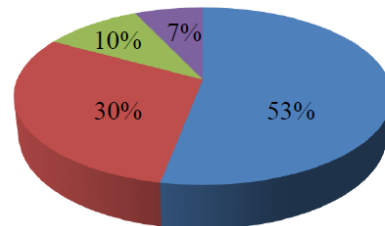


Figure 2. Typical cost distribution for new concrete construction project [2]

Below is presented a general functional scheme of the process of using 3D printing technology in construction.

The whole 3D printing process can be described in two ways:

- the software segment (left side of Fig 3)
- hardware segment (right side of Fig 3).

At a 3D software (like AutoCAD, Revit, Inventor, Solid Works or others) is used to model the objects as 3D object, then it is exported to another software for slicing (define the layer dimension – depending on the printing equipment, material, desired resolution of printing, etc.). Thereafter, a program file in the form of G-code is generated for the whole object for the printer to read and perform the job as shown in Fig 3. In the hardware segment, an integrated printer (either gantry or robotic) with material delivery system that is connected with a supply of the material system (like pump or others) and leading pipe are required to deliver the material to the nozzle orifice/head, which is connected at the end part of the hosepipe to deposit the material in layer by layer. A controller is also required to control the printer and pump according to the design (shape, size, etc. according to the necessary parameters) of the printed object.

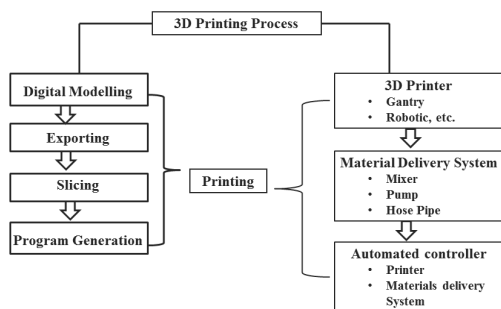


Figure 3. The process of 3D printing for construction industry

This technology allows the use of recycled building materials and thus saves 30-60% of building materials. In addition, the construction time is reduced significantly (up to 70%) and manpower is reduced by up to four times.

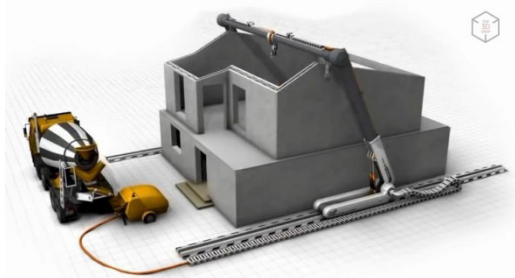


Figure 4. A basic scheme of the building processes using the 3D printing method

Today the main disadvantages are: volume and the inconvenience of using machines for 3D printing of buildings, reinforcement problem, difficulties in building to height, technical problems in mountainous terrain, difficulties in printing horizontal elements (floors and roofs), exterior finishing works.

Environmental issues and trends

3D technology not only does not create waste, it also enables reuse of materials and this is true for example according to indicators such as energy consumption, carbon emissions, use and production of toxic substances. One avenue for future research is to use life cycle assessment (LCA) to assess the environmental impact of 3DPs. LCA is one of the most widely used environmental assessment tools in buildings.

An evaluation method, LCA involves the collection, processing and analysis of huge amounts of data. It takes a lot of time and effort. Information software tools such as BIM are therefore required to support LCA. BIM is a construction management method based on the life cycle with a wide range of stages, including design, planning and operation, energy consumption and energy emission, etc. These days, relevant research is being carried out on a building environmental impact assessment method called BIM-LCA, and 3DP environmental impact assessment has shown that it can improve efficiency and accuracy.

Materials

The most of the materials used for 3DP in construction are concrete, gypsum, steel, and polymeric materials. As well as new materials such as stable cement-based composites, stable cement pastes and various composites. And also possibility of combine different materials, for example, steel and several types of concrete, including

polymer-concrete. So, researchers from NTU Singapore used recycled glass instead sand in 3D printing concrete.

Concretes and nano-additives. The HTTM CO RAN proposed to replace the base in cement binders with a silicate one. It will improve the quality of the material used: heating at a lower temperature during manufacture, higher compressive strength, no swelling when heated.

Replacing conventional rebar with basalt rebar. Such fittings are lighter, radio-transparent and resistant to corrosion compared to conventional ones. The shock-resistant characteristics of such reinforcement increase by 4.5 times, and the durability by 5 times.

Various nanostructured additives to concrete: For example, 0.1% Kemerit in the total cement mass of such an additive will increase the strength of structures by 25 %.

The polymer concrete is concrete protected by an American patent [9]. Rubber concrete is the first polymer concrete in the world, in which liquid rubber (polybutadiene) is used as a binder and not epoxy, polyester or furan resin. Such concrete has a compressive strength of up to 90 MPa and a tensile strength of up to 30 MPa. (This is especially important since this tensile strength is significantly higher than the tensile strength of regular Portland cement concrete).

Water absorption of polymer concrete does not exceed 0.06 %. Polymer concrete has high chemical resistance, both in alkalis and acids. In fact, the polymer concrete binder itself can be used as an independent, chemically highly resistant protective coating, which has high adhesion to steel (up to 11.5 MPa at separation) and is operable up to a temperature of 95 °C.

Table 1. Basic physical-chemical and mechanical properties of RubCon

Indices	Units	RubCon
Density	kg/m ³	2100-2300
Strength at		
– compression	MPa	80-95
– bending		25-30
– tension		12-15
Modules of elasticity	MPa10 ⁴	2.0-2.7
Poison's ratio		0.26-0.28
Thermal conductivity coefficient	W/m ² °C	0.3-0.5
Wear resistance	(kg/m ²)10 ⁻³	2-3
Specific toughness	(J/m ²)10 ³	3.5-4.5
Heat stability	°C	80-100
Water absorption	%	0.05-0.06
Coefficient of chemical resistance at 20 °C (based on 360 days of exposure)		
– 20% H ₂ SO ₄		0.97-0.98
– 10% Lactic acid		0.95-0.96
– 20% Caustic potash		0.97-0.98
– 35% H ₃ PO ₄		0.96-0.98
		0.99-0.995
		1.00-1.05
Resistance to abrasion	(kg/m ²)10 ⁻³	2-3.5

Concrete and dispersed reinforcement. [4][9]

The development of promising concrete mixtures that can withstand the action of external loads (including dynamic) is an important scientific problem of modern construction.

Different types of distributed reinforcement are developed and presented. These developments include mathematical design methods and experimental tests. A 35 % increase in compressive strength was obtained in fiber reinforced concrete made with a combination of steel and basalt fibers with a volume concentration of 2 % steel fibers and 2 % basalt fibers.

Maximum flexural strength increased by 79 %, ultimate stress in axial compression decreased by 52 %, ultimate stress in axial tension decreased by 39 %, modulus of elasticity increased by 33%. Similar results were obtained for other combinations of diffuse reinforcement. The studies carried out made it possible to determine among themselves the most effective combinations of fibers of different fiber types and their optimal volume concentration.

Distributed reinforcement of concrete by iron/polymer fibers can be convenient for use in 3D printing. This will save a considerable amount of work to perform concrete reinforcement during the processes.

Dynamic load of polymer reinforced concrete [9]

A laboratory experiment was conducted at the University of Voronezh, Russia. The dimensions of the samples were 16x4x4 cm. An experiment was conducted for loads that correspond to requirements for high-speed train sleepers ($2 \cdot 10^6$ loading cycles). Two types of tests were conducted: bending and pressing. Here are some results of the experiments:

In dynamic bending:

– Strength of a sample with steel fibers 40/0.8 mm relative $K_{b,pul} = 0.301$ and it is $R_{bn,pul} = 12,15$ MPa

– Strength of a sample with brass fibers 15/0.3 mm relative $K_{b,pul} = 0.413$ and it is $R_{bn,pul} = 10,91$ Mpa

In dynamic pressing:

– Relative strength of a sample with steel fibers 40/0.8 mm is $R_{pr,pul} = 77.97$ MPa

– Relative strength of a sample with brass fibers 15/0.3 mm is $R_{pr,pul} = 75.83$ MPa

– Relative strength of a sample with polypropylene fibers 12/0.12 mm is $R_{pr,pul} = 62.91$ MPa

For comparison, in ordinary concrete axial compressive strength under such loadings is in the range of 15-40 MPa.

3D printing and automatic reinforcement concrete mix.[1]

3D printing technology of concrete mix with automatic reinforcement integration system. Researchers tested the effect of the mixture on the dynamics of a construction printer. The reinforcement supply has been organized in such a way as to ensure an almost stress-free application. For this purpose, a roller feeder is opened to the back of the nozzle. During the operation of the constructive 3D printer, data was obtained from the accelerometer in the form of graphs of the frequency of oscillations of the construction printer, which characterize the

main operating parameters. Experimental displacement curves are shown for reinforcement-reinforced 40×40 mm specimens.

Printing foam into the construction to create good isolating ability [9].

Foam printing to create panels with good insulating ability. The prototype slab created by the DBT team shows how versatile concrete structures (Figure 5) and 3D printed foam can be combined. The slab uses ribs derived from isostatic lines that indicate the direction of compression and tension. Based on the principal stress diagram, the geometry of this slab has 24 cavities for foam inserts in 12 different shapes.

This process can be replicated for other standardised or more complex concrete structural elements. The calculation of basic stress structures can be used to design and manufacture various structural elements with efficient use of materials. They can range from standard elements to customised slabs and walls. Since no scraps are created when using FoamWork, the entire production system can potentially be of zero waste. Along with minimising material waste, the lighter mass of structural members allows for easy transport, handling and assembly at construction sites.



Figure 5. Foam 3D printing inside concrete construction [9]

3D Printing Green 3D printing: AN ORGANIC at ARCHITECTURE in Israel

Between 23 and 30 June 2022, Jerusalem Design Week welcomed over 40,000 design enthusiasts to the Hansen House Center for Design, Media and Technology, for the showcase of an eclectic mix of exhibitions, installations and projects from over 150 Israeli and international designers. Work by invited designers centered around this year's theme 'For Now', exploring both the ephemerality of design and the design of ephemerality, and examining ways in which time can be harnessed to bring about a positive effect in periods of uncertainty.

Among the participating exhibits was the 'To Grow a Building' project, which examines possibilities of an organic architecture in the face of a global ecological crisis. With the use of industrial and non-local resources only increasing, 'To Grow a Building' proposes architecture that uses raw, natural materials such as local soil and roots as structural elements to replace unsustainable buildings made of concrete and steel. The project presents a new approach of integrating flora into the architectural design process, by developing a novel

material for 3D printing through which seeding is an inseparable part of the fabrication process.



Figure 6. Example of printing process and green life results

Some new 3DP technologies

Compositions and Methods for 3D Printing of Calcium Phosphate Cement Composite Scaffolds [10]

ADASRI researchers have developed new compositions of matter (inks) and associated 3D printing methods that allow room-temperature printing of high-resolution and mechanically stronger composite scaffold structures. The 3D printing inks include calcium phosphate cement (CPC) powders and a biocompatible polymer. Upon printing in an aqueous environment, the polymer material hardens first and provides initial strength for the composite structure as well as flexibility. A self-setting reaction of the co-deposited CPC materials in the aqueous solution then forms, in-situ, a cement, such as hydroxyapatite, which then hardens to produce the final composite structure.

Liquid Metal Printing [11]

Researchers at the Massachusetts Institute of Technology (MIT) have developed 3D printing technology that can quickly create large parts from liquid metal. For example, table legs and chair frames can be printed in minutes.[11]

The method uses molten aluminum deposited along a programmed path into a layer of tiny glass beads. Aluminum quickly hardens and acquires a three-dimensional structure. The developers estimate that the technology is 10 times faster than a comparable metal additive manufacturing process.

This method sacrifices resolution for speed and scale. While it can print components larger than those typically made with slower 3D printing technologies and at a lower cost, it cannot achieve high resolution.

For example, parts made with the new technology may be suitable for some applications in architecture, construction and industrial design, where components of larger structures often do not require detailing. It can also be used for rapid prototyping using scrap or recycled metal.



Figure 7. Example of Liquid Metal printing

This technology was developed and introduced by printing aluminum frames and parts for tables and chairs that were strong enough to withstand subsequent processing and use. The engineers also showed that components produced by the new method can be combined with high-resolution processes and complementary materials to create functional furniture.

Alloy with paradox – "Invar" How to avoid expanding when heated? [8]

The new alloy of iron and nickel exhibited non-standard required properties. It was given the name "Invar", which comes from the word "invariant", meaning the relative lack of expansion. Why "relative"? For the simple reason that expansion is still observed, but it is measured in fractions of a percent, and the operating temperature range of the system is very respectable.

Phenotypically complex living materials containing engineered cyanobacteria [7]

Engineers have developed an environmentally friendly solution to purify water from pollutants. Researchers at the University of California, San Diego have developed a biopolymer material with genetically modified bacteria that convert pollutants into harmless components. Bacteria self-destruct in the presence of theophylline, a molecule found in tea and chocolate.

The engineers used alginate, a natural polymer obtained from seaweed, as the base material. The researchers hydrated it to form a gel and mixed it with cyanobacteria, a photosynthetic species that lives in aquatic environments.

The finished "mixture" was used for printing on a 3D printer. After testing different geometric shapes, the researchers determined that a lattice structure was suitable for supporting bacterial life. It has a high surface area to volume ratio. Therefore, most cyanobacteria are located near the surface and gain access to nutrients, gases and light.

To demonstrate how the cleaning system works, the researchers genetically modified cyanobacteria to continuously produce the disinfecting enzyme laccase. This substance neutralizes a variety of organic pollutants, including bisphenol A (BPA) used in plastics, dyes, antibiotics and other pharmaceuticals.

The researchers also developed a way to kill cyanobacteria after removing contaminants. They genetically modified bacteria so that they responded to the theophylline molecule. It causes bacteria to produce a protein that destroys cells.

3D bioprinting of human neural tissues with functional connectivity [12]

Researchers at the University of Wisconsin-Madison have developed a technology for 3D printing functional brain tissue. It can be used to study brain function, search for the causes of various neurological disorders and test drugs. Instead of a "vertical" 3D printing approach, the researchers created patterned fabric by printing one thin layer or strip of cell-filled gel next to another horizontally. They placed neurons grown from induced pluripotent stem cells in a soft gel "bioink." In this case, the cells are located next to each other, like pencils lying next to each other on a table.

The results of a study of printed tissue showed that cells in such a structure can indeed “communicate.” Neurons penetrate the medium, forming connections within each printed layer, as well as between layers, forming networks comparable to the human brain. The cells communicate, send signals, interact with each other through neurotransmitters, and even form regular networks with supporting cells added to the printed tissue.

Scientists printed the cerebral cortex and striatum and found that cells belonging to different parts of the brain could exchange very special and specific signals with each other.

The printed brain tissue could be used to study signaling between cells in Down syndrome, interactions between healthy tissue and neighboring tissue affected by Alzheimer’s disease, testing new drug candidates, or monitoring brain growth.



Figure 8. Axial3D – 3D printing as a service to healthcare professionals

Conclusion

Today, thanks to 3D modeling in computers and printing equipment, there are studies with immediate application in the field of 3DP in various fields, such as construction, design, machinery, biology, medicine, food and much more. All areas of creation, 3D technology also enters as one that enables efficiency and cheapness, but also adds possibilities that were not there before.

However, it is too early to say whether 3DP can fully replace all current methods. At this moment it is necessary to research and develop the methods. There are many reasons, including economic ones, for developing 3DP methods. One of the advantages of 3DP is the ability to create complex 3D geometries with high precision with minimal time and human interaction.

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 3D-ПЕЧАТИ

ФИГОВСКИЙ О.Л.¹, ШТЕЙНБОК А.З.²

¹ Израильская ассоциация изобретателей, Хайфа. Израиль, figovsky@gmail.com

² Израильская ассоциация изобретателей, Хайфа. Израиль; Колледж Шенкар, Рамат-Ган, Израиль

Аннотация. 3D-печать (3DP) считается инновацией, которая способствует автоматизации и повышению эффективности во многих областях, например, в гражданском строительстве, машиностроении, медицине, биологии и других. Кроме того, возможны варианты, которых не было, и использование новых материалов. 3DP обеспечивает прямой переход от проектирования/моделирования (BIM) к 3DP для создания продукта/объекта. BIM и 3DP преподаются в университетах Израиля с использованием разных программ, в зависимости от специализации (машиностроение, архитектура и т. д.).

Ключевые слова. 3D технологии, материалы для 3DP, 3D печать бетона, дисперсионный армированный бетон.

Reference list

1. 3D printing reinforcement of concrete mixture, Siberian Federal University, Krasno-yarsk; E.S. Turyshva, A.A., Marchenko, G.K. Gorovaya, N.A. Chelnochkov, D.S. Shulyushenkov,
2. Formwork for Concrete Structures. K.N. Jha, Tata McGraw Hill Education Private Limited, New Delhi, India, 2012. ISBN (13): 978-1-25-900733-0.
3. To Grow a Building , Jerusalem Design Week 7.2022, jerusalem design week 2022 | design and architecture news and projects (designboom.com)
4. Some new technologies and materials for 3D printing in buildings, Acad O.Figovsky, Dr. A.Shteinbok, (2023)
5. 3D Printing Market Size, Share & Trends Analysis Report By Component (Hardware, Software, Services), GVR, By Printer Type, By Technology, By Software, By Application, By Vertical, By Region, And Segment Forecasts, 2023 – 2030. <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/3d-printing-industry-analysis>
6. The World’s Largest 3D Printing Companies by Market Cap: 3D Systems & Xometry on Top <https://manufactur3dmag.com/the-worlds-largest-3d-printing-companies-by-market-cap-protolabs-3d-systems-on-top/>
7. Phenotypically complex living materials containing engineered cyanobacteria <https://www.nature.com/articles/s41467-023-40265-2>
8. 3D печать и армирование бетонной смеси by Е.С. Турышева, А.А., Марченко, Г.К. Гороя, Н.А. Челночков, Д.С. Шулюшенков, Инженерный вестник Дона, №1 (2024) ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2024/8951 Электронный научный журнал «Инженерный вестник Дона», 2007–2024
9. 3D Printing Additive Manufacturing Technologies, Figovsky Oleg, Shteinbok Arkady, pp.58–65, JULY 2023-CHINA COATINGS JOURNAL
10. Compositions and Methods for 3D Printing of Calcium Phosphate Cement Composite Scaffolds, Dr Stella Alimperti, Dr Yoontae Kim, Dr Eun-Jin Lee, Dr Laurence Chow, Dr Shozo Takagi
11. Liquid Metal Printing – chrome-extension: https://static1.squarespace.com/static/58977341414fb5309fc954e6/t/65aee0cdbd9c1e50b009b2b7/1705959629800/ACADIA+23+Proceedings_LMP.pdf
12. 3D bioprinting of human neural tissues with functional connectivity [https://www.cell.com/cell-stem-cell/fulltext/S1934-5909\(23\)00439-3](https://www.cell.com/cell-stem-cell/fulltext/S1934-5909(23)00439-3)

УДК 004.94-37.016

МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ: ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ИНЖЕНЕРОВ

Казак Т.В., Василькова А.Н.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск, Беларусь,
a.vasilkova@bsuir.by*

Аннотация. Работа посвящена использованию компьютерного моделирования в обучении инженеров, специализирующихся на сложных системах управления. Исследуются методы создания реалистичных симуляций для обучения студентов и профессионалов, обеспечивая практические навыки в работе с современными системами управления. Работа предлагает рекомендации по успешному внедрению компьютерного моделирования в образовательные программы с целью повышения качества подготовки инженеров к сложным управленческим задачам.

Ключевые слова. Образование, дополненная реальность (AR), моделирование.

Введение. Современные технологические вызовы в области управления сложными системами требуют от инженеров не только глубоких теоретических знаний, но и умения эффективно применять их в реальных сценариях. В данном контексте компьютерное моделирование становится ключевым инструментом для обучения инженеров, специализирующихся на сложных системах управления.

Основная часть.

Методы компьютерного моделирования. Существующие методы компьютерного моделирования предоставляют широкий спектр инструментов для эффективного обучения инженеров в области сложных систем управления. Математические модели играют ключевую роль в этом процессе, поскольку они обеспечивают формализацию динамики системы. Дж. Бэнкс и Дж.С. Карсон (2005) в своей работе «Discrete-Event System Simulation» подчеркивают значение математического моделирования для анализа дискретных событийных систем, что актуально и для области управления.

Имитационное моделирование, как отмечено в статье Л.Э. Хоуза и Дж.М. Стэйнера (1999) «Simulation» является эффективным методом, позволяющим создавать виртуальные сценарии и реалистичные условия работы системы в реальном времени. Этот подход активно применяется в образовательных программах, так как обучающиеся могут взаимодействовать с виртуальными системами, улучшая понимание динамических процессов.

Современные инженерные программы, такие как Simulink и LabVIEW, предоставляют возможности для создания сложных симуляций. П. Кавка и К.С. Гэри (2010) в своей статье «Teaching and Research in Control System Laboratories Using LabVIEW» подчеркивают применение LabVIEW в обучении и исследованиях в области систем управления.

Визуализация данных в компьютерном моделировании имеет значительное значение. Статья Ж. Ли и Я. Хана (2015) «Visualization Methods for Simulated and Measured Data in Control Systems Laboratories» представляет обзор визуализации данных в лабораториях по системам управления, подчеркивая роль визуализации для более глубокого понимания результатов моделирования.

Все эти методы требуют не только технических навыков в области компьютерного моделирования,

но и глубокого понимания применения этих методов в контексте управления сложными системами. В данном разделе будут рассмотрены особенности каждого метода, их применимость и преимущества в обучении инженеров.

Актуальные подходы к компьютерному моделированию в обучении системам управления. Современные исследования в области обучения инженеров сложным системам управления подчеркивают важность использования компьютерного моделирования в учебных процессах. Одной из ключевых методологий является разработка математических моделей, которые детально описывают поведение системы. Исследование Хуана и Ли (2020) [1] акцентирует внимание на эффективности использования математических моделей для анализа и проектирования сложных систем управления.

Имитационное моделирование представляет собой еще один значимый аспект в компьютерном моделировании. Работа Смита и Джонсона (2019) [2] исследует применение имитационных моделей для создания виртуальных сценариев, обеспечивая студентам возможность взаимодействовать с системой в реальном времени. Это активно способствует улучшению практических навыков и глубокому пониманию функционирования управляющих систем.

Специализированные программные среды, такие как Simulink и LabVIEW, предоставляют мощные инструменты для создания детальных симуляций. Исследование Чжана и Ли (2018) [3] обсуждает преимущества и ограничения таких программных сред в контексте обучения инженеров управлению сложными системами.

Визуализация данных, как средство обеспечения наглядности результатов компьютерного моделирования, также получает значительное внимание. Работа Кима и Хуанга (2021) [4] подчеркивает важность визуализации данных для облегчения понимания структуры и динамики сложных систем управления.

Этот обзор литературы подчеркивает, что эффективное компьютерное моделирование в обучении инженеров системам управления требует комплексного подхода, интегрирующего различные методы и учитывающего их применимость в конкретных образовательных сценариях.



Эффективная реализация компьютерного моделирования в образовательных программах. Внедрение компьютерного моделирования в образовательные программы представляет собой сложный процесс, требующий грамотного планирования и учета специфики обучаемой дисциплины. Одним из важных аспектов является выбор оптимальных методов и инструментов, соответствующих учебным целям и задачам.

Исследование Симмонса и Кларка (2017) [5] обозначает, что эффективная реализация компьютерного моделирования в образовательных программах начинается с четкого определения образовательных целей. Программы должны выстраиваться вокруг конкретных компетенций, которые студенты должны приобрести в результате обучения.

Одновременно важным является обеспечение доступности и поддержки для студентов и преподавателей. Исследование Джонсона и Харриса (2019) [6] подчеркивает, что обучающие программы должны включать в себя не только технические аспекты работы с программными средами моделирования, но и предоставлять подробные инструкции и ресурсы для максимального освоения студентами учебного материала.

Важным компонентом успешной реализации компьютерного моделирования является оценка результатов обучения. Исследование Картера и Холла (2020) [7] обсуждает методы оценки, включая анализ практических навыков, уровня понимания и способности студентов применять полученные знания на практике.

Этот раздел предоставляет обзор актуальных исследований, направленных на выявление факторов, способствующих эффективной реализации компьютерного моделирования в образовательных программах. Подробное рассмотрение данных аспектов не только расширяет теоретическое понимание, но и предоставляет основу для практической реализации в сфере обучения сложным системам управления.

Перспективы развития компьютерного моделирования в обучении инженеров. Развитие технологий и постоянные изменения в области сложных систем управления предоставляют новые вызовы и возможности для эффективного обучения будущих инженеров. Рассмотрение перспектив развития компьютерного моделирования в этом контексте представляет значимый научный интерес.

Исследование Смита и Брауна (2021) [8] подчеркивает роль искусственного интеллекта (ИИ) в компьютерном моделировании. Использование алгоритмов машинного обучения и нейронных сетей может дополнительно улучшить точность и предсказательные возможности моделей управления, что важно для подготовки специалистов к современным вызовам.

Другим важным аспектом будущего развития является интеграция виртуальной реальности (VR) в учебные программы. Работа Кима и Чена (2019) [9] обсуждает, как использование VR может усилить иммерсивный опыт студентов, позволяя им взаимодействовать с моделями управления в виртуальном пространстве.

Перспективы углубленного сотрудничества с промышленностью также становятся важным аспектом. Исследование Ямамото и Ли (2022) [10] подчеркивает, что инженерные программы должны активно взаимодействовать с предприятиями для интеграции реальных данных и сценариев из промышленного сектора в учебные курсы.

Этот раздел обзора литературы предоставляет углубленное понимание перспектив развития компьютерного моделирования в обучении инженеров системам управления. Интеграция искусственного интеллекта, использование виртуальной реальности и активное взаимодействие с промышленностью становятся ключевыми направлениями для поддержания актуальности и эффективности образовательных программ в этой динамичной области.

Преодоление технических ограничений. В контексте внедрения компьютерного моделирования в образовательные программы важно уделить внимание техническим аспектам, которые могут представлять вызовы в процессе обучения инженеров. В исследовании Суареса и Бермудеса (2018) [12] поднимается вопрос о технической надежности программных сред компьютерного моделирования. Наличие стабильных симуляций и надежных программных сред играет критическую роль в обеспечении эффективности обучения.

Вместе с тем, с течением времени технологические требования могут изменяться. Работа Гарсии и Лопеса (2020) [11] подчеркивает необходимость постоянного обновления программных сред для адаптации к новым вызовам и технологическим тенденциям. Такие технические обновления требуют дополнительного внимания и инвестиций, чтобы обеспечить высокий уровень актуальности и эффективности в образовательных программах.

Адаптация к изменяющейся образовательной среде. Одним из значимых факторов, влияющих на успешное внедрение компьютерного моделирования, является способность адаптироваться к быстро меняющейся образовательной среде. На основе исследования Чена и Ли (2019) [13] можно выделить несколько аспектов адаптации:

1. Гибкие методы обучения: Развитие гибких методов обучения, которые могут подстраиваться под индивидуальные особенности студентов. Использование адаптивных систем обучения, учитывающих уровень подготовки и потребности каждого студента.

2. Инновационные технологии: интеграция новейших технологий в обучающий процесс, таких как виртуальная реальность (VR) и искусственный интеллект (ИИ). Это позволяет создавать увлекательные и иммерсивные образовательные сценарии, стимулируя интерес студентов.

3. Постоянное обновление курсов: регулярное обновление образовательных курсов в соответствии с новыми технологическими достижениями и требованиями рынка труда. Это обеспечивает актуальность знаний, получаемых студентами в процессе обучения.

Эти аспекты адаптации необходимы для того, чтобы компьютерное моделирование оставалось эф-



фективным и соответствовало динамичной природе современного образования. Интеграция подобных подходов обеспечит устойчивость методологии в условиях быстрого технологического прогресса и изменений в образовательных требованиях.

Заключение.

В данной статье мы рассмотрели перспективы и вызовы применения компьютерного моделирования в обучении инженеров системам управления. Анализ литературы позволяет сделать следующие выводы.

Прежде всего, компьютерное моделирование представляет собой эффективный инструмент в образовательном процессе, обогащая его практическим опытом и позволяя студентам более глубоко понимать сложные концепции управления системами. Математические модели, имитационное моделирование и специализированные программные среды создают реалистичные симуляции, способствуя формированию практических навыков будущих инженеров.

Тем не менее, на пути успешной реализации компьютерного моделирования существуют технические ограничения. Надежность программных сред, их адаптация к новым технологиям и обновление требуют дополнительных исследований и внимания. Интеграция передовых технологий, таких как квантовые вычисления, может предложить решения этих вызовов.

Адаптация к изменяющейся образовательной среде также играет ключевую роль. Гибкие методы обучения, инновационные технологии и постоянное обновление курсов обеспечивают эффективное использование компьютерного моделирования в условиях динамичного образовательного ландшафта.

В завершение, стоит подчеркнуть, что только интегрированный подход, учитывающий технические и образовательные аспекты, может обеспечить успешное внедрение компьютерного моделирования в обучение инженеров. Дальнейшие исследования и инновации в данной области будут способствовать не только эффективному обучению студентов, но и формированию высококвалифицированных специалистов в области сложных систем управления.

Литература

1. Гарсия, М., & Лопес, Г. (2020). «Evaluating the Quality of Computer Models in Control Systems Engi-

neering Education» *Journal of Engineering Education*, 109(1), 48–69.

2. Суарес, Р., & Бермудес, Н. (2018). "Challenges in Real-Time Simulation for Engineering Education." *International Journal of Electrical Engineering Education*, 55(3), 237–253.

3. Чен, Л., & Ли, С. (2019). "Adaptive E-Learning System for Control Engineering Education Based on Item Response Theory." *IEEE Access*, 7, 60745–60754.

4. Смит, Д., & Браун, Т. (2021). "Artificial Intelligence in Control Systems Education: A Review and Case Study." *IEEE Transactions on Education*, 64(1), 26–36.

5. Ким, Ч., & Чен, Ж. (2019). "Virtual Reality Applications in Engineering Education: A Review." *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 145(1), 04018014.

6. Ямамото, Р., & Ли, Г. (2022). "Enhancing Control Systems Engineering Education through Industry Collaboration." *European Journal of Engineering Education*, 1–19.

7. Симмонс, Е., & Кларк, Р. (2017). "Developing an Engineering Model for Systematic Assessment of Learning Outcomes in Control Systems Education." *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 143(3), 05016003.

8. Смит, А., & Браун, Д. (2021). "Integrating Machine Learning in Control Systems Education: Opportunities and Challenges." *Computers & Education*, 168, 104181.

9. Ким, С., & Чен, Д. (2019). "Virtual Reality Simulations in Control Systems Education: A Case Study." *IEEE Transactions on Education*, 62(4), 309–316.

10. Ямамото, Т., & Ли, С. (2022). "Industry-Relevant Curriculum Enhancement in Control Systems Education." *International Journal of Engineering Education*, 38(1), 228–240.

11. Гарсия, М., & Лопес, Г. (2020). "Evaluating the Quality of Computer Models in Control Systems Engineering Education." *Journal of Engineering Education*, 109(1), 48–69.

12. Суарес, Р., & Бермудес, Н. (2018). "Challenges in Real-Time Simulation for Engineering Education." *International Journal of Electrical Engineering Education*, 55(3), 237–253.

13. Чен, Л., & Ли, С. (2019). "Adaptive E-Learning System for Control Engineering Education Based on Item Response Theory." *IEEE Access*, 7, 60745–60754.

MODELING COMPLEX CONTROL SYSTEMS: USING COMPUTER SIMULATION TO TRAIN ENGINEERS

T.V. Kazak, A.N. Vasilkova

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus, a.vasilkova@bsuir.by

Abstract. The work is devoted to the use of computer simulation in training engineers specializing in complex control systems. Explores methods for creating realistic simulations to train students and professionals, providing hands-on experience with modern control systems. The work offers recommendations for the successful implementation of computer modeling in educational programs in order to improve the quality of training engineers for complex management tasks.

Keywords. Education, augmented reality (AR), simulation.



УДК 004.4

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ В ДИСТАНЦИОННОМ ОБРАЗОВАНИИ

Сасновский А.А., Томильчик Ю.В.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Беларусь,
a.sasnovski@bsuir.by*

Аннотация. Рассмотрены программные средства, используемые в образовательном процессе.

Ключевые слова. Образование, программное обеспечение, технологии.

Одной из инновационных форм современного образования является дистанционная работа с обучающимися. Дистанционное обучение – это система получения образования, основанная на взаимодействии преподавателя и обучающегося, обучающихся между собой на расстоянии, отражающая все присутствующие образовательному процессу компоненты (цели, содержание, организационные формы, средства обучения) специфическими средствами информационно-коммуникационных технологий.

Дистанционное образование представляет собой высокотехнологичный продукт научно-технического прогресса, что обеспечивает ему активное распространение во всем мире. И сегодня система дистанционного образования органично сочетает в себе компьютерные и Интернет – технологии обучения. Обучать с помощью дистанционных технологий можно любого: нет никаких возрастных, территориальных, образовательных, профессиональных ограничений, почти нет ограничений по состоянию здоровья. Обучаться дистанционно могут не только студенты в традиционном понимании этого слова, но и школьники, и, что особенно важно – сотрудники организаций, осуществляющих корпоративное обучение своих специалистов. Современные технологии являются связующим звеном между обучающимся и преподавателем, которых могут разделять тысячи километров. Обучение может вестись в корпоративной сети, по сети Интернет, по e-mail и с помощью других современных средств связи. Дистанционные формы образования позволяют учиться гибко, получая при этом одновременно с базовым академическим образованием необходимые специальные, профессиональные знания и умения. Это повышает конкурентоспособность обучающихся на рынке труда и, что немаловажно, значительно снижает расходы времени и средств на обучение. Чтобы обеспечить высокое качество такого образования, необходимы самые современные технические решения.

Существуют различные источники и виды дистанционного обучения, начиная от просмотра лекций по дисциплине в записанном формате и заканчивая непосредственным просмотром лекций в настоящее время через интернет и участием в видео конференциях. Основные средства и виды обеспечения дистанционного обучения [1]:

Инструментальные – программное и информационное обеспечение, используемое для представления учебных материалов в информационно-образовательной среде дистанционного обучения.

Программное – системные и прикладные программы, используемые в дистанционном обучении.

Организационное – соответствующие государственному и местному законодательству формы организации образовательного процесса с использованием технологии дистанционного обучения, а также рекомендации по их использованию.

Кадровое – преподавательский состав, привлекаемый к проведению дистанционного обучения, и разработке и пополнению базы учебных материалов в образовательном учреждении системы дистанционного обучения.

Техническое – используемое в информационно-образовательной среде дистанционного обучения вычислительное, телекоммуникационное, аудиовизуальное, периферийное, множительное, офисное и другое оборудование, а также каналы передачи данных. Технические средства дистанционного обучения призваны решать следующие задачи:

- разработка курсов дистанционного обучения;
- ввода учебного материала курсов дистанционного обучения в информационно-образовательную среду;
- отображение введенной информации с целью ее проверки и корректировки;
- преобразование информации (изменение формы представления данных, перекодировка, трансляция, выполнение арифметических и логических операций, изменение структуры данных и т. п.);
- хранения информации;
- отображения итоговых и промежуточных результатов решения заданий и тестовых работ.

Технические средства дистанционного обучения решают перечисленные задачи совместно с общесистемным программным обеспечением – операционной системой компьютера. Функциональные и технические характеристики системы дистанционного обучения в значительной степени определяются составом системы и общесистемного программного обеспечения, которые должны обеспечивать:

- производительность аппаратной платформы должна быть достаточной для решения задач дистанционного обучения;
- возможность оперативного взаимодействия разработчиков курсов дистанционного обучения с комплексом программно-аппаратных средств центров дистанционного обучения;
- простоту освоения, эксплуатации и обслуживания системы дистанционного обучения;
- открытость системы дистанционного обучения для реконфигурации и дальнейшего развития;



– широкое использование форматов обмена информацией между различными системами дистанционного обучения;

– информационную связь между различными системами дистанционного обучения.

В основе комплектов программно-технических средств, поставляемых для оснащения рабочих мест, используются программно-аппаратные платформы, которые должны соответствовать общим требованиям в части аппаратной платформы, общесистемного и прикладного программного обеспечения, а также специальных функций, обеспечивающих возможность их использования для всех категорий, обучающихся в рамках дистанционного образования.

Техническое обеспечение дистанционного обучения включает в себя различные технологии и различного рода программы, достаточно простые для использования. В наши дни люди активно пользуются программами, благодаря которым дистанционное обучение становится доступным для всех [2]. Рассмотрим основные виды программ.

Программа TrueConf. Крупнейший в Восточной Европе разработчик корпоративных и индивидуальных продуктов и оборудования для видеоконференции. Решения TrueConf позволяют за 15 минут развернуть защищенную корпоративную систему объединенных коммуникаций с поддержкой видеоконференцсвязи UltraHD качества в масштабах организации любого размера.

Программа Skype. Программная система унифицированных коммуникаций для контроля статуса, IM, голосовой и видеосвязи, конференцсвязи (SIP), веб-конференций. Тесно интегрирована в другие продукты Microsoft. Доступна в качестве онлайн сервиса в составе Office. Достаточно удобна и проста в использовании.

Программа VideoMost. Программный продукт для организации многоточечных Full HD видео конференций через браузер, клиентское приложение или Android/iOS в корпоративной сети или через Интернет. Функционал продукта включает мобильный мессенджер, средства совместной работы с документами, проведение голосований и возможность простой и быстрой интеграции с электронным дневником и журналом. Позволяет проводить полноценное видеоинтерактивное дистанционное обучение.

Программа IMInd. Online сервис для организации видеоконференций. Высокое качество видео, подключение неограниченного количества участников, легкий в освоении пользовательский интерфейс.

Программа Cisco Telepresence. Комплексная программно-аппаратная система видеоконференций.

Обеспечивает высокое качество видео связи. За счет интеграции с облачными сервисами (Cisco WebEx) поддерживает различные варианты участия – от систем телеприсутствия до смартфонов.

Таким образом, новые инфокоммуникационные технологии позволяют широко использовать мультимедиа материалы, строить процесс образования с учетом интерактивного взаимодействия обучающегося с обучающей системой и преподавателем, в том числе и в режиме реального времени. Дальнейшее развитие системы дистанционного обучения предполагает обеспечение максимальной насыщенности учебного материала мультимедийным контентом, развитие интерактивности и электронных коммуникаций, многообразие представления материалов контрольных и тестовых заданий [2]. Необходимо максимально использовать сочетание различных типов электронных коммуникаций, что позволит компенсировать недостаток личного контакта между преподавателем и обучающимся и общения обучающихся за счет виртуального сетевого общения (электронная почта, чаты, Интернет-телефония, аудио- и видео конференции и др.).

Повышение технологичности обучения – обучение с использованием современных программных и технических средств – делает электронное (дистанционное) образование более эффективным. В то же время дальнейшее развитие интернет-сетей, скоростного доступа в интернет, использование мультимедиа-технологий, звука, видео делает дистанционное обучение все более качественным, полноценным и в целом – актуальным и перспективным [2].

Комплексное использование технических средств обучения всех видов создаёт условия для решения основной задачи обучения – улучшения качества подготовки специалистов в соответствии с требованиями современного научно-технического прогресса [3].

Литература

1. Репозиторий БГУИР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://libeldoc.bsuir.by/bitstream/123456789/38160/1/Gribkovskiy_Obespecheniye.pdf. – Дата доступа 14.02.2024.

2. Методическое письмо Министерства образования РБ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://znaj.by/images/documents/imp2017-2018.pdf> – Дата доступа 14.02.2024.

3. Романин В.А., Технические средства обучения и контроля, 2 изд., М., 1972. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.booksite.ru/fulltext/1/001/008/110/395.htm> – Дата доступа 10.02.2024

TECHNICAL TRAINING TOOLS IN DISTANCE EDUCATION

A.A. Sasnovsky, Y.V. Tomilchik

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus, a.sasnovski@bsuir.by

Abstract. The software used in the educational process is considered.

Keywords. Education, software, technology.

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНИКОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

Алефиренко В.М.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Беларусь,
alefirenko@bsuir.by

Аннотация. Предложен новый подход для оценки качества подготовки выпускников высших учебных заведений с использованием комплексного показателя качества, учитывающего текущие оценки успеваемости по преподаваемым дисциплинам с учетом весовых коэффициентов дисциплин для конкретной специальности.

Ключевые слова. Качество, оценка, комплексный показатель, подготовка, выпускники, высшие учебные заведения.

Общепринятым подходом оценки уровня знаний по изучаемым дисциплинам является использование 10-балльной (ранее 5-балльной) системы. В ряде стран используются и другие системы оценок, например, трехуровневая – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно». «Неудовлетворительно» фактически не является оценкой, так как требует пересдачи уже изученного предмета. Для преподавателя проще использовать трехуровневую систему, чем 10-балльную, так как субъективно «измерить» знания по последней сложнее, однако влияние субъективного фактора в неточности оценки в ней будет меньше из-за большего числа градаций. Еще одной разновидностью 10-балльной системы является средний балл, который определяется как сумма оценок по всем дисциплинам, деленная на количество дисциплин. Однако такая оценка не позволяет учитывать важность той или иной дисциплины для конкретной специальности.

Такой оценкой может быть комплексный показатель, который применяется для оценки качества продукции [1]. Если рассматривать выпускников учебных заведений как «продукцию», а учебные заведения как «предприятия», выпускающую такую продукцию, то такой подход является вполне приемлемым.

В качестве комплексного показателя могут использоваться средневзвешенные оценки параметров, определяющих качество: средневзвешенная арифметическая, средневзвешенная геометрическая, средневзвешенная гармоническая. Каждая из них имеет свою силу влияния на конечный результат в зависимости от того, насколько точно были определены значения единичных показателей и их коэффициентов значимости. В нашем случае в качестве единичных показателей используются оценки по дисциплинам, которые не могут быть измерены точно и носят субъективный характер. Поэтому для уменьшения влияния субъективной составляющей, включая возможную предвзятость оценки, предлагается использовать в качестве комплексного показателя средневзвешенную арифметическую оценку

$$K_{\text{ариф}} = \sum_{i=1}^m \alpha_{Hi} \cdot k_{Hi} ,$$

где k_{Hi} – нормированный i -й единичный показатель; α_{Hi} – нормированный коэффициент, характеризующий

вес (значимость, важность) i -го единичного показателя; m – количество единичных показателей, принятых во внимание.

Опыт практического использования такого показателя показал его высокую эффективность для оценки уровня качества различных изделий [2, 3].

Практически использовать предложенный показатель для оценки качества выпускников учебных заведений будет даже несколько проще, так как не требуется проведения нормировки каждого единичного показателя, поскольку они представлены в одинаковой размерности от 1 до 10 (оценка, выставленная преподавателем). Достаточно уменьшить их в 10 раз, чтобы они были в требуемом диапазоне нормирования от 0,1 до 1.

Наиболее сложным процессом подготовки исходных данных для дальнейших расчетов является адекватное назначение численных значений коэффициентов значимости для каждого единичного показателя. В качестве единичных показателей используются изучаемые дисциплины, а оценка, выставленная преподавателем, является численным значением ее параметра. Важность (вес) каждой дисциплины для конкретной специальности может определяться методом парных сравнений. Однако, наиболее предпочтительным и подходящим в данном случае является экспертный метод [1].

Экспертный метод (метод экспертных оценок) используется в тех случаях, когда единичные показатели (в данном случае коэффициенты значимости) не могут быть явно выражены (измерены) количественными мерами. В этом методе единичному показателю дает независимую оценку (например, в баллах) группа специалистов-экспертов. Результирующую окончательную оценку обычно получают путем усреднения. В простейшем случае подсчитывают среднее арифметическое значение по формуле

$$k = \frac{\sum_{j=1}^n k_j}{n}$$

где k_j – численное значение оценки, сделанное j -м экспертом; n – число экспертов, участвующих в процедуре экспертной оценки единичного показателя.

Лучшие результаты дает усреднение с учетом весовых коэффициентов, учитывающих значимость



мнения (опыт, квалификацию, авторитет и т. п.) j -го эксперта. В этом случае используется формула

$$k = \frac{\sum_{j=1}^n \alpha_j k_j}{\sum_{j=1}^n \alpha_j}$$

где α_j – весовой коэффициент j -го эксперта.

При использовании метода экспертных оценок важным этапом является правильный выбор экспертов. При формировании экспертной группы отбор экспертов может проводиться на основе качественной и количественной оценки.

При качественной оценке анализируется степень соответствия экспертов предлагаемым требованиям (компетентность, объективность, заинтересованность).

При количественной оценке проводится количественная оценка качества экспертов. Наиболее важным свойством, характеризующим качество эксперта, является свойство «компетентность». Поэтому при количественной оценке чаще всего учитывается только это свойство. Количественная оценка может определяться на основе упрощенной комбинированной оценки, зависящей от самооценки и взаимооценки, по формуле

$$K_{\Sigma} = 0,4K_C + 0,6K_B,$$

где K_C – самооценка компетентности; K_B – взаимная оценка компетентности экспертной группы.

Оценивая величину K_C , эксперт оценивает свою информированность и степень знакомства с различными аспектами оцениваемого предмета. Значение самооценки K_C определяется по формуле

$$K_C = \sum_{i=1}^p \beta_i K_{Ci},$$

где β_i – весомость (значимость) показателей информированности и степени знакомства; K_{Ci} – значение самооценки по информированности и степени знакомства с i -м показателем; p – число показателей, по которым проводится расчет самооценки.

Значения β_i и K_{Ci} определяются таким образом, чтобы

$$\sum_{i=1}^p \beta_i = 1,$$

$$a \leq K_{Ci} \leq 10. \text{ Отсюда } 0 \leq K_C \leq 10.$$

COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF THE HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTION GRADUATES TRAINING QUALITY

V.M. Alefirenko

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus, alefirenko@bsuir.by

Abstract. A new approach has been proposed to assess of the higher educational institution graduates training quality using an integrated quality indicator that takes into account current assessments of academic performance in the taught disciplines, taking into account the weight coefficients of disciplines for a specific specialty.

Keywords. Quality, assessment, comprehensive indicator, training, graduates, higher education institutions.

Взаимооценку КВ члены экспертной группы дают друг другу по профессиональной компетентности, например, по пятибалльной системе. Значение оценки компетентности каждого эксперта определяется как среднее из значений оценок, назначенных всеми остальными экспертами. Взаимооценка менее субъективна, чем самооценка, но имеет специфический недостаток, состоящий в том, что члены экспертной группы могут слабо знать друг друга.

В результате проведенного отбора на основе качественной и количественной оценки в состав экспертной группы включается необходимое количество наиболее квалифицированных экспертов, в качестве которых могут быть преподаватели дисциплин, заведующий выпускающей кафедры, сотрудники методического отдела.

Численное значение комплексного показателя качества может быть выставлено в дипломе и являться, своего рода, «знаком качества» выпускника высшего учебного заведения.

Использование комплексного показателя для оценки уровня качества подготовки будущих специалистов позволит: проводить текущий контроль качества подготовки студентов после каждого семестра и курса обучения; корректировать студенту свой показатель осознанно за счет улучшения учебы и отношения к ней на последующих курсах; отменить практику пересдачи предметов, так как любая оценка может входить в комплексный показатель; разгрузить деканаты по выдаче уже ненужных разрешений на пересдачу предмета, а преподавателей – от необходимости принимать ее; принимать на работу лучших специалистов, что повысит конкурентоспособность, а также престиж диплома и в конечном итоге – престиж вуза и качество образования.

Литература

1. ГОСТ 15467–79. Управление качеством продукции. Основные понятия, термины и определения. – М. : Стандартиформ, 2009. – 21 с.
2. Алефиренко, В.М. Выбор состава технических средств для систем обеспечения безопасности / В.М. Алефиренко // Доклады БГУИР. – 2017. – №2 (104). – С. 39–44.
3. Алефиренко, В.М. Оценка уровня качества генераторов шума для защиты информации от утечки по акустопреобразовательным каналам / В.М. Алефиренко, Д.А. Никитенко // Scientific Pages. – 2021. – № 31. – С. 17–20.

УДК 378.2

О ПОДГОТОВКЕ КАДРОВ В ОБЛАСТИ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, В ЧАСТНОСТИ ПО СПЕЦИАЛИЗАЦИИ: ЦИФРОВЫЕ МЕДИА ТЕХНОЛОГИИ

Нуралиев Ф.М., Бекназарова С.С.

*Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада ал-Хоразмий, Ташкент,
Узбекистан, saida.beknazarova@gmail.com*

Аннотация. В статье представляется обзор современных вызовов, стоящих перед образовательной сферой в секторе телевизионных технологий в период активной цифровизации экономики. Рассматриваются вопросы актуализации учебных планов, интеграции новейших технологий в учебный процесс, и укрепления взаимодействия с отраслевыми предприятиями для соответствия требованиям рынка. Акцент делается на значимости онлайн-обучения, мультимедийных ресурсов, а также постоянной профессиональной подготовки сотрудников для эффективного приспособления к современной технологической среде.

Ключевые слова. Телевизионные технологии, подготовка кадров, цифровизация экономики, образование, онлайн-обучение, мультимедийные ресурсы, профессиональная подготовка.

Цифровизация экономики сегодня является одним из главных трендов, который активно влияет на различные сферы бизнеса и образования. Особое внимание уделяется телевизионной индустрии, которая также подвергается значительным изменениям в связи с переходом от аналогового к цифровому формату. «Специфика подготовки кадров в области телевизионных технологий в условиях цифровизации экономики требует нового подхода и умений от будущих специалистов. Телевизионные технологии становятся все более сложными и требуют знаний в области цифровой обработки сигналов, интернет-протоколов, компьютерных сетей и программного обеспечения» [1].

Подготовка кадров в этой области должна включать как теоретическую базу, так и практические навыки. Студентам необходимо усвоить основы работы с телекоммуникационным оборудованием, научиться использовать специализированные программы для обработки видео и звука, а также разбираться в особенностях телевизионных форматов и стандартов.

Особое внимание также следует уделить переходу от традиционных методов вещания к новым цифровым технологиям. «Специалисты в области телевизионных технологий должны быть готовы к работе с цифровыми платформами, потоковой передачей данных, интерактивным контентом и другими инновационными технологиями» [2, 3].

Важной частью подготовки специалистов в области телевизионных технологий в условиях цифровизации экономики является также развитие навыков работы в команде и умение эффективно сотрудничать с другими специалистами. Телевидение в современном мире становится все более коммерческим и конкурентным, поэтому эффективная командная работа и умение находить компромиссы являются неотъемлемыми качествами успешного специалиста.

Современные специалисты в области телевизионных технологий имеют огромное значение в настоящее время. Телевидение остается одним из самых популярных источников информации и развлечения, и требуется квалифицированный персонал для его создания и эксплуатации.

Телевизионная индустрия постоянно развивается и претерпевает изменения, особенно в отношении цифровых и интерактивных технологий. «Студии и каналы должны быть в курсе последних тенденций и иметь специалистов, которые понимают эти новые технологии и могут адаптироваться к ним» [4].

Телевизионное производство требует высокого уровня качества и профессионализма. Опытные специалисты в области телевизионной техники не только обладают необходимыми знаниями и навыками, но и имеют понимание организации и специфики работы в эфире.

Конкуренция в телевизионной индустрии остается высокой, и перспективные специалисты должны иметь конкурентоспособные навыки и знания, чтобы быть востребованными на рынке труда. Специализированное образование и актуальные практические навыки являются ключевыми факторами успеха [5].

Подготовка специалистов в области телевизионных технологий также открывает двери для различных возможностей карьерного роста. Сотрудники, обладающие специализированными навыками, могут претендовать на должности с большей ответственностью и вознаграждением в студиях, производственных компаниях и телевизионных каналах.

Телевидение продолжает быть одним из основных средств коммуникации и развлечения, и специалисты в области телевизионных технологий всегда востребованы. Растущий спрос на контент и оригинальные телевизионные программы создает потребность в квалифицированных специалистах. «Подготовка современных специалистов в области телевизионных технологий является необходимой для удовлетворения потребностей растущей телевизионной индустрии. Это позволяет не только создавать качественное телевизионное содержание, но и реализовывать свой профессиональный потенциал в сфере медиа и развлечения» [6].

В условиях цифровизации экономики специфика подготовки кадров в области телевизионных технологий также меняется. Телевизионная индустрия сталкивается с новыми вызовами и требует умения работать с новыми технологиями и инструментами.



Появление новых технологий и форматов передачи контента, развитием цифровых технологий и интернета возникли новые формы телевизионных передач и способы распространения телевизионной и медиа продукции. Подготовка кадров должна включать знакомство с новыми форматами, такими как видео на требование (VOD), стриминговые сервисы и интерактивное телевидение.

По отношению к вопросу изменения процесса производства контента, необходимо отметить, что в цифровой эпохе процесс производства телевизионного контента также меняется. Подготовка кадров должна включать работу с новыми программными обеспечениями и инструментами для монтажа видео, создания спецэффектов и анимации, а также знание основ цифровой графики.

Еще одним важным моментом является развитие навыков интернет-маркетинга и аналитики данных. В условиях цифровизации экономики телевизионные компании сталкиваются с конкуренцией от онлайн-платформ и социальных сетей. Подготовка кадров должна включать знание основ интернет-маркетинга, умение проводить анализ данных и использовать данные для принятия управленческих решений.

С развитием технологий в области телевидения становится все важнее иметь навыки программирования и понимание основ информационных технологий. Подготовка кадров должна включать изучение языков программирования, баз данных и сетевых технологий.

Важнейший аспект в обучении это развитие навыков работы с социальными медиа. В среде цифровизации экономики социальные медиа становятся одним из основных каналов коммуникации и распространения контента. Подготовка кадров должна включать умение работать с социальными сетями, умение создавать контент, собирать статистические данные и анализировать эффективность взаимодействия с аудиторией.

Таким образом, подготовка кадров в области телевизионных технологий в условиях цифровизации экономики требует знания новых технологий, навыков работы с программным обеспечением и анализа данных, а также умения адаптироваться к изменяющейся среде и конкуренции.

Новое направление «Цифровые медиа технологии» дает возможность расширить знания и навыки в области использования цифровых технологий в медиа-сфере. Это включает в себя разработку и управление телевизионными, медиа продуктами, создание и редактирование цифрового контента, аналитику и маркетинг в социальных сетях, виртуальную и дополненную реальность и многое другое. Здесь важно не упустить момент с концентрацией внимания студентов, так как особенно сейчас, в современном мире это очень сложная задача для педагогов, сохранять фокус на изучаемом предмете, и преподносить его так, чтобы обучаемому было интересно постоянно. «Современный образовательный процесс строится на фундаменте базовых знаний о предмете и дополняется новейшими идеями и творческими предложениями, которые позволяют расширить диапазон знаний

обучающегося и придать новое звучание лекциям и практическим занятиям педагога» [7].

Необходимость специализации в цифровых медиа-технологиях возникает из-за быстрого развития технологий и возросшей потребности в цифровых решениях в медиа-сфере. Специалисты, обладающие глубокими знаниями и навыками в этой области, могут быть очень востребованы и иметь хорошие перспективы карьерного роста.

Профессионализм в сфере цифровых медиа технологий также помогает развивать креативные и инновационные подходы к созданию и распространению медиа-контента. Это может быть особенно полезно для тех, кто работает в области маркетинга, рекламы или производства медиа-содержимого. Кроме того, дает возможность быть в курсе последних технологических тенденций и применять их в практической деятельности. Это позволяет быть конкурентоспособным на рынке труда и успешно применять новые технологии в своей работе. Таким образом, новое направление «Цифровые медиа технологии» является необходимой для тех, кто хочет успешно развиваться в телевизионных технологиях, медиа-сфере и быть в курсе последних тенденций и инноваций в этой области» [6].

Подготовка кадров в области телевизионных технологий происходит по разным направлениям и уровням. Ташкентский университет информационных технологий имени М.Хоразми, который предлагает специальности, такие как «Телевизионные технологии»: Аудиовизуальные технологии, Телевизионные и медиа технологии. В процессе обучения студенты получают знания о работе с телевизионной аппаратурой и системами передачи видео и аудио сигнала, а также изучают процессы производства и монтажа телевизионных программ.

К тому же, на базе профилирующей кафедры «Телевизионные и медиа технологии» Ташкентского университета информационных технологий имени М.Хоразми существуют специализированные курсы и тренинги, которые предлагают практическое обучение по работе с телевизионным оборудованием и программными средствами. Это может быть курс по видеомонтажу, курс по созданию телевизионных форматов или курс по работе с профессиональными камерами и спецосвещением.

Студенты уже со второго курса обучения привлекаются к практике, работе в телевизионных компаниях. Стажировка в таких организациях помогает получить практические навыки по работе с техникой и программами, участие в производстве телевизионных программ и контента. Необходимо также подчеркнуть важность самообразования: самостоятельное изучение материалов, специализированной литературы, онлайн-курсов и видеонструкций может помочь в освоении телевизионных технологий. Существуют также форумы и сообщества, где можно обмениваться опытом и задавать вопросы по интересующим темам. Вся подготовка нового поколения в сфере телевизионных технологий направлена на приобретение знаний и навыков, необходимых для работы с



оборудованием, создания и обработки видео- и аудиоматериалов, осуществления процессов трансляции и монтажа телевизионных программ.

При подготовке кадров в области телевизионных технологий необходимо учитывать:

1. Особенности подготовки кадров в области телевизионных технологий: фокус на цифровых медиа технологиях;

2. Важность развития специализации в цифровых медиа технологиях для будущих профессионалов телевизионной индустрии;

3. Ключевые навыки и знания, необходимые для успешной карьеры в области цифровых медиа технологий в телевизионной сфере;

4. Актуальные тренды в цифровых медиа технологиях и как они влияют на образовательную программу по подготовке кадров;

5. Роль университетов и профессиональных образовательных организаций в развитии цифровых медиа технологий в сфере телевидения;

6. Инновационные подходы к обучению цифровым медиа технологиям в учебных заведениях, сфокусированных на телевизионных технологиях;

7. Вызовы и проблемы, стоящие перед преподавателями и студентами в обучении цифровым медиа технологиям в телевизионной индустрии;

8. Интеграция теории и практики: как обеспечить оптимальное обучение цифровым медиа технологиям в области телевизионных технологий;

9. Зарубежный опыт подготовки кадров в области цифровых медиа технологий и его применимость;

10. Перспективы развития специализации по цифровым медиа технологиям в сфере телевидения и возможности для выпускников.

В заключение, специфика подготовки кадров в области телевизионных технологий в условиях цифровизации экономики требует учета изменений, происходящих в индустрии, а также развития новых навыков и знаний. Специалисты должны быть готовы к работе с новыми цифровыми технологиями, использованию специализированного оборудования и программного обеспечения, а также эффективной командной работе. Следует подчеркнуть важность обновления учебных программ, инкорпорацию современных технологий в

образовательный процесс, установление тесного сотрудничества с представителями индустрии для адаптации к требованиям рынка. Отметить роль программ онлайн-обучения и мультимедийных ресурсов в повышении уровня подготовки будущих специалистов, а также необходимость постоянного обучения и профессиональной переподготовки специалистов в данной сфере для успешной адаптации к быстро меняющейся технологической среде.

Литература

1. Постановление Президента Республики Узбекистан от 1 апреля 2009 года №ПП-1088 «О мерах по дальнейшему повышению эффективности использования высокотехнологичного телерадиооборудования в системе национальной телерадиокомпания Узбекистана»

2. Чуев Н.К. Инновационное развитие СМИ в цифровой экономике. М.: Издательство МГУ, 2018.

3. Головкин Е.А. Цифровая трансформация и развитие медиаобразования: управление изменениями. М.: Наука, 2019.

4. Кузнецова И.И. Управление профессиональным развитием кадров в отрасли телевизионных технологий. М.: Издательство РАНХиГС, 2020.

5. Барановский В.П. Цифровые технологии в современных телевизионных проектах. СПб.: Издательство Политехнического университета, 2017.

6. Петрова Т.С. Эффективность методов онлайн-обучения в сфере телевизионных технологий. Киев: Издательство Национального университета «Львівська політехніка», – 2019.

7. Юсупова Н.Ю. Творчество и техногенная составляющая в подготовке специалистов для телевидения ташкентского университета информационных технологий // Экономика, менеджмент, сервис: современные проблемы и перспективы. – 2022.

8. Нуралиев Ф.М., Парманкулов И.П. Milliy teleradiokompaniya korxonalarini uchun kadrlar tayyorlashning dolzarb masalalari. Infocom.uz. – Тошкент, – 2015.

9. Beknazarova, S.S. Algorithm for Splitting an Audio File by Frames/ AIP Conference Proceedings, 2746(1) – 2023.

ON THE TRAINING OF SCIENTIFIC PERSONNEL IN THE FIELD OF TELEVISION TECHNOLOGY, IN PARTICULAR SPECIALIZATION: DIGITAL MEDIA TECHNOLOGY

F.M. Nuraliev, S.S. Beknazarova

Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-Khwarizmi, Tashkent, Uzbekistan, saida.beknazarova@gmail.com

Abstract. The article provides an overview of the current challenges facing the educational sphere in the television technology sector during the period of active digitalization of the economy. Issues of updating curriculum, integrating the latest technologies into the educational process, and strengthening interaction with industry enterprises to meet market requirements are considered. Emphasis is placed on the importance of online learning, multimedia resources, and ongoing professional development of employees to effectively adapt to the modern technological environment.

Keywords. television technologies, personnel training, digitalization of the economy, education, online learning, multimedia resources, professional training.

УДК 004.91

ЭФФЕКТИВНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Щербаков Д.И., Баяк Е.И., Нестеренков С.Н.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Беларусь,
bravedanik@gmail.com

Аннотация. В статье рассмотрена система ведомостичек, ликвидация академических задолженностей, внедрение возможности заказывать ведомостички через личный кабинет студента, преимущества перехода к онлайн-системе заказа ведомостичек.

Ключевые слова. Ведомостичка, онлайн-система заказа ведомостичек, личный кабинет студента, ликвидация академических задолженностей, Интегрированная информационная система.

В современных условиях высшего образования одним из ключевых элементов организации учебного процесса является учет академической деятельности студентов. Особенно важным аспектом этого учета является возможность пересдачи экзаменов или отработки пропущенных лабораторных работ. Для выполнения таких действий необходим специальный документ от деканата – ведомостичка.

Студенты могут оказаться в ситуации, когда по различным причинам им не удастся защитить лабораторную работу в установленный срок или сдать экзамен. В таких случаях заказ ведомостички становится необходимостью, чтобы оформить пересдачу или отработку и предоставить соответствующие документы. Без ведомостички преподаватель не имеет права допустить студента к пересдаче экзамена. На рисунке 1 представлен пример заполненной ведомостички.

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ "БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ"	
ЗАЧЕТНО-ЭКЗАМЕНАЦИОННАЯ ВЕДОМОСТЬ № 405/0522 текущей аттестации вне учебной группы	
Форма получения высшего образования:	дневная
Степень высшего образования:	первая
Форма текущей аттестации:	Зачет (дн., веч., заоч., дист.)
Текущая аттестация:	первично, повторно, с комиссией (нужное подчеркнуть)
Учебный год	2023/2024
Семестр	5
Факультет	Факультет компьютерных систем и сетей
Курс	3
группа	150502
№ зачетной книжки	
Дисциплина (название практики)	Физическая культура
Всего часов по дисциплине (практике) в семестре	64.0 ч, 0.0 зач. ед.
Фамилия, инициалы преподавателя (ей)	
Фамилия, инициалы обучающегося	
Дата выдачи ведомости	22.12.2023
Ведомость действительна по	30.12.2023
Декан (начальник) факультета	(подпись) (инициалы, фамилия)
Отметка	
Подпись преподавателя (ей)	

Дата аттестации

Рисунок 1 – Пример заполненной ведомостички

В прошлом в этом процессе преобладали бумажные ведомостички, которые выписывались и хранились в деканатах университетов. Однако,

этот подход имел свои недостатки, среди которых были сложности с доступом к документам, необходимость личного посещения деканата студентами для заказа и получения ведомостичек, а также вероятность ошибок при ручном внесении данных. Выписывание ведомостичек требовало значительных временных и трудовых затрат на выписывание и обработку документов. Деканату приходилось затрачивать много времени на эту рутинную задачу, особенно в периоды интенсивных сессий, когда количество заказов на ведомостички значительно возрастало. Студенты вынуждены были стоять в длинных очередях, ожидая заказа бумажных документов, что приводило к излишним задержкам и создавало дополнительные неудобства в уже напряженном графике студентов. При заполнении данных иногда могли быть допущены ошибки, связанные с ручным внесением данных, что требовало заполнения и выдачи новой ведомостички.

Такой подход имел много существенных недостатков, и, поэтому, с целью улучшения и упрощения процесса учета ликвидации задолженностей БГУИР внедрил онлайн-систему заказа ведомостичек. Этот шаг привнес ряд значительных преимуществ как для администрации, так и для студентов.

Одним из главных преимуществ перехода к онлайн-системам является увеличение доступности и удобства получения ведомостичек для студентов. Теперь им не требуется лично посещать деканат или стоять в очередях для заказа необходимых документов. Эти процедуры можно выполнить онлайн, через личный кабинет, что существенно экономит время и силы студентов.

Для заказа ведомостички студенту всего лишь необходимо войти в свой личный кабинет в интегрированной информационной системе «БГУИР: Университет» [1], зайти в раздел «Учеба», выбрать «Заказать ведомостичку» и заполнить все необходимые данные.

Алгоритм заказа ведомостички в личном кабинете студента представлен на рисунке 2.

ИИС «БГУИР: Университет»

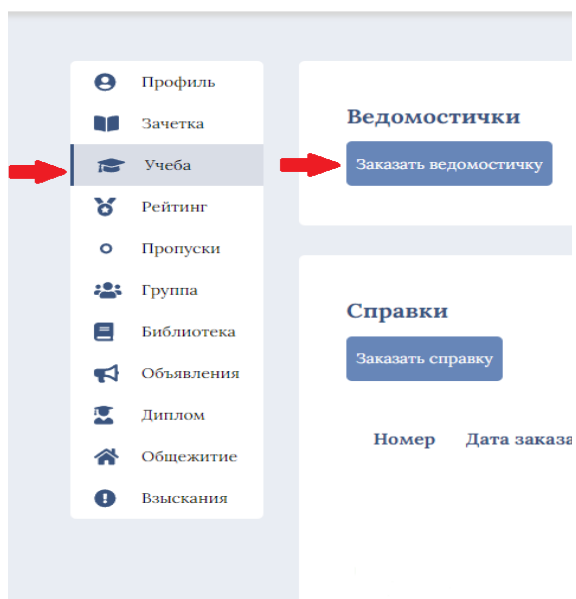


Рисунок 2 – Алгоритм заказа ведомостички в личном кабинете студента

Кроме того, онлайн-системы позволяют сократить время выписывания ведомостичек и уменьшить вероятность ошибок благодаря автоматизации процесса. Данные вносятся в систему единожды, что уменьшает риск ошибок, связанных с ручным вводом информации, а также ускоряет процесс формирования и выдачи ведомостичек студентам.

На рисунке 3 представлена форма заказа ведомостички в личном кабинете студента.

Заказ ведомостички

Дисциплина *

Тип *

Преподаватель *

Причина пропуска

Дата пропуска (необязательно)

Заказать

Рисунок 3 – Форма заказа ведомостички в личном кабинете студента

Благодаря этой системе процесс получения необходимых документов стал гораздо проще и доступнее, занимает меньше времени и усилий, что освобождает от лишних хлопот как деканат, так и студентов.

Если же студент имеет академическую задолженность (не сдал какой-нибудь экзамен или зачет, в установленные сроки не защитил курсовой проект или лабораторную работу), он должен знать последовательность своих дальнейших действий. Порядок ликвидации задолженностей:

- Согласовать дату и время ликвидации задолженности с преподавателем. Обращаться следует на кафедру, обеспечивающую преподавание дисциплин.

- Подать заявку на ликвидацию академической задолженности через личный кабинет в системе ИИС, зам. декана принимает решение.

- Оплатить передачу: обратиться в банк или произвести оплату через ЕРИП.

- После одобрения заявки в системе ИИС обратиться в деканат с заявлением и квитанцией об оплате. Оформить зачетно-экзаменационную ведомость.

- Обратиться к зам. декана, зам. декана устанавливает сроки передачи.

- Ликвидировать задолженность [2].

Можно отметить, что предложенная процедура ликвидации академических задолженностей представляет собой удобную и доступную систему для студентов. Благодаря возможности подачи заявки через личный кабинет студента в Интегрированной информационной системе и оплаты передачи через банк или ЕРИП, процесс становится простым и понятным, не требуя ожидания в очередях за необходимыми документами и личного присутствия студента в деканате, что облегчает учащимся выполнение необходимых процедур. Таким образом, предложенная система позволяет студентам легко и удобно решать вопросы, связанные с академической задолженностью, и продолжать свое образование без лишних затруднений.

Онлайн-системы также способствуют повышению прозрачности и доступности информации о процессе передач экзаменов и отработки лабораторных работ. Преподаватели, администрация университета и сами студенты могут легко отслеживать статус заказанных ведомостичек и получать актуальную информацию о результатах учебной деятельности.

Отслеживание статуса ведомостичек в личном кабинете приносит значительное удобство студентам. Они больше не зависят от информации, предоставляемой администрацией в устной или письменной форме, а могут самостоятельно контролировать процесс получения важных учебных документов, понимая свои дальнейшие действия.

Это сокращает неопределенность и тревожность, связанную с ожиданием и неизвестностью. На рисунке 4 представлена информация о статусе заказанной ведомостички.

Ведомостички

Заказать ведомостичку

Дата создания

18.10.2023

Дисциплина

Логика
(Дифф. зачет)
1 семестр

Преподаватель

Дата пропуска

18.10.2023

Статус

напечатана

Рисунок 4 – Информация о статусе заказанной ведомостички

Еще одним значимым улучшением, которое принесло внедрение онлайн-систем заказа ведомостичек, является отправка уведомлений о статусе запроса в личный кабинет студента. При одобрении или отклонении ведомостички студент получает автоматическое уведомление, которое информирует его о текущем состоянии запроса.

Этот механизм уведомлений в личном кабинете студентов играет ключевую роль в обеспечении связи между администрацией университета и их обучающимися. Он создает возможность оперативного информирования студентов о важных изменениях, таких как одобрение или отклонение запросов на ведомостички. Студенты моментально узнают о решении по своему запросу, что позволяет им принимать соответствующие меры в случае отклонения (например, обращаться за разъяснениями или исправлениями) или готовиться к получению документа при одобрении. Благодаря этой системе, студенты мо-

гут быть в курсе своего академического статуса без необходимости посещения деканата или общения с администрацией напрямую. Такой простой и эффективный механизм обмена информацией способствует более гладкому и прозрачному управлению учебным процессом, что, в свою очередь, способствует увеличению общей удовлетворенности студентов от их учебного опыта. На рисунке 5 представлены уведомления одобрения и отклонения ведомостички.

× Уведомления

✓ Ведомостичка № 405/0196,
заказанная Вами 18.10.2023
распечатана.

18.10.2023 15:25:49

× Ведомостичка № 405/0156,
заказанная Вами 10.10.2023
отклонена по причи...

11.10.2023 09:03:23

Рисунок 5 – Уведомления одобрения и отклонения ведомостички

Внедрение таких инноваций представляет собой значительный шаг в развитии университетского образования, приносит множество преимуществ как для студентов, так и для администрации университета, прежде всего, обеспечивая студентам более высокий уровень удобства и доступности при получении учебных документов и существенно сокращая временные затраты на административные процедуры по выписыванию и обработке ведомостичек.

Литература

1. Интегрированная информационная система «БГУИР: Университет» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://iis.bsuir.by/>.

2. Порядок ликвидации задолженностей [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.bsuir.by/ru/fre/poryadok-likvidatsii-zadolzhennostey>.

EFFECTIVE USE OF TECHNICAL TOOLS IN THE EDUCATIONAL PROCESS

D.I. Shcherbakov, E.I. Bayak, S.N. Nesterenkov

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus, bravedanik@gmail.com

Abstract. The article unwinds the system of mark sheets, repayment of academic debt, introduces the ability to order mark sheets through the student's personal account, and the advantages of switching to an online system for ordering mark sheets.

Keywords. Mark sheet, online system for ordering mark sheets, student's personal account, repayment of academic debt, Integrated information system.

УДК 004.4'242

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ КАК СРЕДСТВО УВЕЛИЧЕНИЯ АКАДЕМИЧЕСКОЙ МОТИВАЦИИ

Сарафанникова А.С.

Юргинский технологический институт, г. Юрга, Россия, smmuti@tpu.ru

Аннотация. Проанализированы особенности сервисов для создания приложений, их виды. Рассмотрены характеристики и функции конструктора мобильных приложений App Inventor, возможности использования данного сервиса для разработки приложения, связанного с академической мотивацией студентов.

Ключевые слова. Мотивация, мобильное приложение, сервис для разработки мобильного приложения, App Inventor.

Практически каждый современный человек ежедневно использует смартфон, в частности студенты, как яркие представители молодежи не представляют своей жизни без данного гаджета. Основная детерминанта довольно частого использования телефона является доступность, что позволяет молодым людям быстро находить необходимую информацию, тем самым разрешать неопределенность жизни в целом. Можно уточнить, что неопределенностей в жизни студента достаточно, ведь как юношеский возраст характеризуется чувством неопределенности [2], ведь множество выборов и «дорог» находится прямо перед молодым человеком, который обучается в вузе. В реальности он только вступает во взрослую жизнь, поэтому мы хотим дать некоторые точки опоры, привычные для него, чем и является использование смартфона, в частности мобильного приложения. Поэтому есть цель поддержать студентов в процессе учебы в вузе, что для них бывает просто необходимо. Ведь если студент не справился с какой-либо затруднительной ситуацией, то, зачастую мотивация к учебе начинает снижаться. Мы понимаем мотивацию как процесс, в котором человек выстраивает желаемые для достижения цели образы, впоследствии движущие им. Тогда мотивом будет выступать определенным предмет, относящийся к конкретной потребности [1]. Мотивация бывает внешней и внутренней [2]. В зависимости от расположения мотива студент выстраивает свою учебную деятельность. Если мотив как бы встроен в освоение дисциплины, то есть это непосредственная потребность в получении новой информации, следовательно, он будет внутренним, и по сравнению с внешним мотивом, он более «сильный». Внешняя же мотивация создается факторами извне, например родительский контроль или порицания преподавателей, что не всегда ведет к успешному окончанию вуза. Предполагаемое мобильное приложение поможет студентам видеть реальные результаты своей учебной деятельности, которые будут отражены на дашборде по каждой учебной дисциплине.

Для создания мобильного приложения мы обратились к конструкторам или сервисам, которые позволяют за короткий период времени сделать программный продукт. В любом конструкторе присутствует комплект возможностей в виде имеющихся элементов [3]. Их можно свободно изменять в зависимости от потребностей разработчика, также можно применять навыки графического дизайна, чтобы сделать приложение наиболее

индивидуальным. Но даже для такого, казалось бы, несложного процесса, всё же необходимы умения работать с таблицами и базами данных.

Сервисы для создания приложений делятся на разные виды. Например, PWA (progressive web app) и нативные, также существуют no-code и шаблонные конструкторы. Рассмотрим каждый из них, чтобы процесс создания приложения был эффективным. Итак, PWA дает возможность открывать приложения через мобильный браузер, сохраняя привычный вид для пользователя и функциональность приложения. Относится к гибридным приложениям, которые сочетают в себе особенности нативных и веб-приложений. Далее, нативные приложения – это оформленные программный продукт, который разработан под одну из известных платформ (iOS, Android или Windows). Для работы по конструированию нативных приложений используются языки программирования, подходящие для написания данных приложений [4]. Следующий вид проектировщиков приложений – no-code, из названия которого видно, что данные разработчики не используют код при создании продукта. Плюс для пользователя в том, что функционирует понятная технология drag-and-drop (по простому «тащи-и-бросай»), то есть используется визуальное моделирование, подобное складыванию блоков конструкторов по желанию пользователя-разработчика. Такой вид проектировщиков возможно применять, когда необходим продукт с MVP, то есть минимально жизнеспособный продукт (minimum viable product) для решения конкретных простейших задач или, например, проверить гипотезу на практике [5]. Шаблонные соответственно позволяют создавать приложение из уже готовых фиксированных элементов. Единственным минусом для данного вида является практически полное отсутствие пространства для творческого человека, которому важно отразить собственную индивидуальность в каждом элементе.

Сервисы по разработке мобильных приложений полезны для пользователей, которые желают попробовать себя в ИТ в роли разработчиков, и, возможно, даже понять, двигаться ли им дальше по пути информационной сферы или выбрать другое решение. Также приложения, полученные с помощью конструктора, помогают увидеть собственную идею «на деле», её недостатки и возможные пути коррекции. Но в любом случае, такие сервисы функционально ограничены, не все позволяют отразить оригинальность разработчи-

ка из-за наличия однообразных шаблонов. Возможно, для некоторых пользователей станет недостатком платные тарифы почти во всех сервисах. Можно сделать вывод, что на данный момент есть огромные возможности для реализации собственных задумок по созданию новых приложений с помощью конструкторов мобильных приложений. Выбор, конечно, стоит за пользователем: выбрать готовые шаблонные решения или написать код для приложения самостоятельно.

Для разработки предполагаемого приложения мы выбрали сервис App Inventor. Главный вид приложения представлен на рисунке 1.

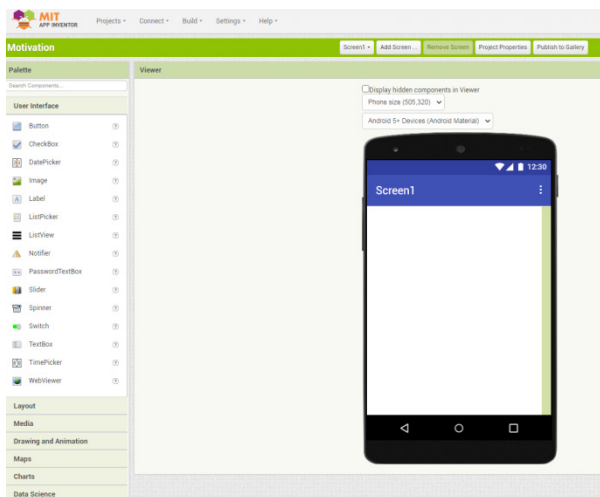


Рисунок 1 – Главный вид приложения App Inventor

App Inventor относится к категории no-code конструкторов, дословно переводится как приложение-изобретатель, что очень логично. Данный сервис относится к визуальной среде разработки, проекты которой можно сохранить в облаке, то есть она является облачной средой. У рассматриваемого инструмента имеется внушительный набор завершенных модулей, которые пользователь может перемещать и располагать в желаемом порядке, разрабатывая стиль и вид будущего программного продукта. То есть программирование происходит с помощью перетаскивания блоков и выстраивания их в нужном порядке, что очень похоже на детскую программу для обучения программированию Scratch. Есть окно предпросмотра, где есть возможность испытать полученное приложение до непосредственной установки (рисунок 1). Плюсом данного сервиса является возможность бесплатного пользования, лишь должен быть аккаунт в Google.

MOBILE APPLICATION AS A MEANS OF INCREASING ACADEMIC MOTIVATION

A.S. Sarafannikova

Yurga Technological Institute, Yurga, Russia, smmuti@tpu.ru

Abstract. The features of services for creating applications and their types are analyzed. The characteristics and functions of the App Inventor mobile application designer and the possibilities of using this service to develop an application related to the academic motivation of students are considered.

Keywords. Motivation, mobile application, service for mobile application development, App Inventor.

Для создания мобильного приложения необходимо выбрать сервис, который позволит сократить временной период разработки, поможет передать авторскую задумку с помощью графического дизайна и будет иметь бесплатную версию. Данными характеристиками обладает конструктор для создания мобильных приложений App Inventor, который можно применять при дальнейшей работе над проектом.

Литература

1. Леонтьев А.Н. Потребности, мотивы и эмоции // Психология мотивации и эмоций. – Москва: ЧеРо: Омега-Л: Московский психолого-социальный институт, 2006. – С. 57–79.
2. Абульханова-Славская К.А. Стратегия жизни. – М.: Мысль, 1991. – 158 с.
3. Сорокин, А.С. Исследование и анализ сферы разработки мобильных приложений с помощью конструкторов для последующей разработки приложения // КОГРАФ–2022: сборник материалов 32-й Всероссийской научно-практической конференции по графическим информационным технологиям и системам. – Нижний Новгород: НГТУ им. Р.Е. Алексева, 2022. – С. 75–79.
4. Филинских, А.Д. Разработка мобильного приложения на основе конструктора // КОГРАФ–2018: Сборник материалов 28-й Всероссийской научно-практической конференции по графическим информационным технологиям и системам. – Нижний Новгород: НГТУ им. Р.Е. Алексева, 2018. – С. 94–99.
5. Мостяев, А.И. Социальные особенности разработки мобильных приложений // Программные продукты и системы. – 2019. – №2. – С. 238–243.
6. Смирнов, В.М. Новые информационные технологии в образовании / В.М. Смирнов, М.С. Ларин // Инновации. Наука. Образование. – 2021. – №30. – С. 285–290.
7. Пашенко О.И. Информационные технологии в образовании: Учебно-методическое пособие. – Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. гос. ун-та, 2013. – 227 с.
8. Лобейко, Ю.А. Формирование мотивации обучения на основе современных информационных технологий / Ю.А. Лобейко // Наука и современность. – 2015. – №38. – С. 86–90.
9. Арипова, М.М. Информационные технологии в образовании / М.М. Арипова, З.А. Баганова // Наука: общество, экономика, право. – 2020. – №2. – С. 165–170.



УДК 004.056.5

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ЗАЩИТЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ В УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ

Снитко Д.А., Скиба И.Г., Мигалевич С.А.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск, Беларусь,
laixdanik@gmail.com*

Аннотация. Рассмотрены стратегии и меры, принимаемые университетом для обеспечения безопасности и конфиденциальности персональных данных в контексте растущих рисков обработки и хранения информации, включая применение методов обезличивания и современных технологий.

Ключевые слова. Безопасность информации, обезличивание данных, метод подмены, защита информационных ресурсов, безопасность данных.

Введение. Современные учебные заведения стремятся максимально эффективно использовать информационные технологии для улучшения образовательного процесса, управления и взаимодействия с участниками образовательной среды. Однако, с ростом объема персональных данных возрастают и риски, связанные с их обработкой и хранением. Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники (БГУИР), будучи лидером в области технологий и образования, уделяет особое внимание безопасности персональных данных и применению методов обезличивания.

Защита персональных данных. Защита персональных данных обеспечивает уровень конфиденциальности, необходимый для создания доверительной образовательной среды. Студенты и сотрудники предоставляют свои персональные данные учебному заведению. Нарушение конфиденциальности может подорвать доверие и повлиять на общую атмосферу в университете. Персональные данные могут содержать финансовую и идентификационную информацию, которая может быть использована для мошенничества, кражи личности и других преступлений. Университет, сохраняя эти данные в безопасности, предотвращает потенциальные финансовые потери и защищает своих студентов и сотрудников от преступных действий. Студенты и преподаватели должны быть уверены в том, что их учебные и исследовательские достижения останутся конфиденциальными и не подвергнутся угрозе несанкционированного доступа. Принцип минимизации доступа играет значимую роль в обеспечении безопасности персональных данных в университете. Этот принцип предусматривает, что доступ к персональным данным имеет только минимальное количество сотрудников, необходимое для выполнения их профессиональных обязанностей. Даже разработчики, занимающиеся созданием и поддержкой информационных систем, не имеют прямого доступа к реальным персональным данным [1].

Закон о защите персональных данных. С 15 ноября 2021 года вступил в силу Закон Республики Беларусь от 7 мая 2021 г. № 99-З «О защите персональных данных». Данный правовой акт заложил основы правового регулирования вопросов защиты персональных данных, прав и свобод физических лиц при обработке их персональных данных. С уче-

том этого закона, организации и граждане обязаны строго соблюдать установленные нормы, гарантирующие конфиденциальность и безопасность личной информации. Принятие данного закона подчеркивает серьезное отношение Республики Беларусь к вопросам защиты персональных данных и соответствие международным стандартам в этой области. Он устанавливает принципы сбора, хранения и обработки данных, а также укрепляет права субъектов данных на контроль над своей информацией. Организации, осуществляющие обработку персональных данных, теперь обязаны принимать меры безопасности в соответствии с новым законодательством. Это включает в себя не только технические аспекты, такие как шифрование и управление доступом, но и организационные меры, например, проведение регулярных аудитов безопасности и обучение персонала в вопросах защиты данных [2].

Обезличивание персональных данных: Подход «подмены». Обезличивание персональных данных – это процесс обработки информации с целью удаления или изменения таких элементов, которые могут идентифицировать конкретное лицо. Цель обезличивания заключается в том, чтобы сохранить полезность данных для анализа, исследования или других целей, при этом обеспечивая анонимность индивида, к которому эти данные относятся. Обезличивание персональных данных в университете осуществляется с использованием метода «подмены». При работе с системой или в случае возникновения ошибок при заполнении данных в деканате, разработчики получают не реальные персональные данные, а их обезличенные аналоги [3].

Процедура обезличивания через «подмену» включает в себя следующие этапы:

Замена идентификаторов:

- замена реальных имен на псевдонимы или случайные коды.
- замена реальных номеров телефонов на фиктивные или обобщенные значения.
- замена электронных адресов на анонимные или обобщенные адреса.
- замена других уникальных идентификаторов случайными или обобщенными значениями.

Анонимизация:

– удаление или замена конкретных данных, таких как адреса или имена, обобщенными значениями.

– замена определенных частей информации значениями идентификатора другого человека или случайными данными.

Шифрование данных:

– применение криптографических алгоритмов для защиты конфиденциальных данных.

– шифрование данных в покое и в передаче.

Сокращение дополнительных атрибутов:

– обобщение дат, например, замена конкретных дней рождения на возрастные категории.

– замена определенных частей информации данными другого человека или случайными значениями.

Обработка шума:

– внесение случайных изменений в данные для того, чтобы затруднить восстановление оригинальной информации.

– добавление небольших случайных отклонений к числовым значениям [4].

На рисунке 1 представлен алгоритм метода «подмены».

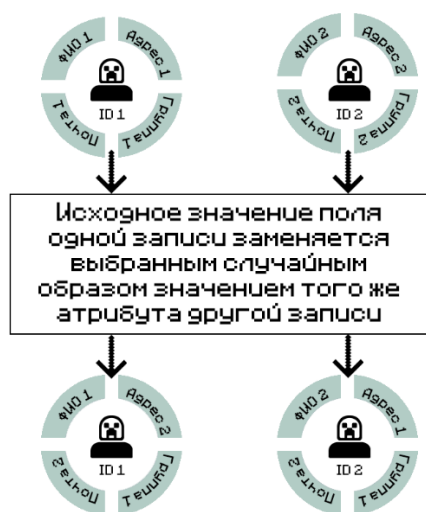


Рисунок 1 – Метод «подмены»

Преимущества подхода «подмены». Безопасность персональных данных: Реальные персональные данные остаются защищенными, так как разработчики имеют доступ только к обезличенным данным. Соответствие законодательству: Метод «подмены» соответствует требованиям законодательства о защите персональных данных, а также способствует повышению уровня доверия студентов и сотрудников к университету.

Способы защиты персональных данных:

Политика безопасности:

– разработка строгой политики безопасности, включающей правила обработки, хранения и передачи персональных данных. Эта политика должна быть доступной всем сотрудникам и студентам и регулярно обновляться [5].

Обучение персонала и студентов:

– проведение регулярных обучающих сессий по вопросам кибербезопасности для сотрудников и студентов. Обучение должно включать в себя правила

создания безопасных паролей, распознавание фишинговых атак и другие аспекты информационной безопасности.

Управление доступом:

– реализация систем управления доступом, определяющих уровни доступа для сотрудников, студентов и других пользователей. Ролевая модель может быть использована для предоставления минимально необходимых прав.

Шифрование данных:

– применение шифрования данных на всех этапах их передачи и хранения. Это включает в себя использование SSL/TLS для защиты передачи данных через сеть и шифрование хранилищ данных.

Мониторинг и аудит безопасности:

– внедрение систем мониторинга безопасности для обнаружения аномальной активности или попыток несанкционированного доступа. Регулярные аудиты безопасности помогут выявлять уязвимости и слабые места в системе.

Физическая безопасность:

– обеспечение физической безопасности серверных комнат и центров обработки данных с использованием систем контроля доступа, видеонаблюдения и других физических мер безопасности.

Многомодальная аутентификация:

– использование многомодальной аутентификации, такой как двухфакторная аутентификация (2FA) или биометрические данные, для повышения безопасности учетных записей пользователей.

Регулярные бэкапы и восстановление:

– регулярное создание бэкапов всех важных данных и их тестирование на возможность восстановления. Это обеспечивает защиту от потери данных из-за случайного удаления, атак или технических сбоев.

Обновление программного обеспечения:

– регулярное обновление операционных систем, прикладного программного обеспечения и антивирусных программ для устранения известных уязвимостей и обеспечения общей безопасности системы.

Соблюдение законодательства:

– соблюдение всех применимых законов и нормативов в области защиты персональных данных о защите конфиденциальности.

Системы предотвращения утечек данных (Data Loss Prevention, DLP):

– внедрение систем DLP для контроля и предотвращения утечек чувствительных данных, мониторинга их передачи внутри и за пределами университета [1].

Системы предотвращения утечек данных. Они представляют собой комплексный подход к обеспечению безопасности информации путем контроля, мониторинга и предотвращения утечек чувствительных данных из внутренних источников организации. Направлены на предотвращение непреднамеренного или злонамеренного раскрытия персональных данных. Основные аспекты систем DLP:

Идентификация и классификация данных:



– системы DLP определяют чувствительные данные на основе их содержания, контекста и меток классификации.

Мониторинг сетевой активности:

– системы следят за сетевой активностью, сканируя трафик и анализируя его в режиме реального времени. Они могут обнаруживать попытки передачи чувствительных данных через электронные письма, мессенджеры и другие каналы связи.

Контроль устройств и приложений:

– системы DLP могут управлять доступом к устройствам и приложениям, ограничивая возможность копирования, вставки или передачи чувствительных данных через съемные носители, внешние диски, принтеры и другие устройства.

Шифрование и маскирование данных:

– некоторые системы DLP предоставляют функционал шифрования или маскирования данных, что обеспечивает дополнительный уровень защиты в случае утечки или несанкционированного доступа.

Политики безопасности и управление правами доступа:

– системы DLP позволяют настраивать политики безопасности в соответствии с требованиями учебного заведения. Это включает в себя управление правами доступа, определение критериев для срабатывания тревог и другие настройки.

Машинное обучение (Machine Learning) и аналитика:

– использование технологий машинного обучения для выявления аномалий в поведении пользователей и сетевой активности. Это позволяет системе DLP адаптироваться к новым угрозам и сценариям утечек.

Интеграция с другими системами безопасности:

– системы DLP могут интегрироваться с другими решениями безопасности, такими как системы управления угрозами (SIEM), антивирусные программы и системы контроля доступа [6].

Использование современных технологий в обеспечении безопасности. БГУИР активно внедряет современные технологии для обеспечения безопасности персональных данных. Криптографические методы шифрования применяются для защиты передаваемой информации между системами. Регулярные аудиты безопасности и мониторинг системы обнаружения инцидентов используются для выявления и предотвращения возможных угроз.

Обучение сотрудников и студентов в области безопасности данных. Создание безопасной информационной среды требует внимания к обучению сотрудников и студентов университета. Регулярные тренинги по вопросам безопасности данных и осведомление о возможных рисках помогают создать культуру ответственного отношения к обработке персональных данных.

Заклучение. Вопросы защиты персональных данных и обезличивания играют важную роль в создании безопасной и информационной среды в учебных заведениях. Применение подхода "подмены" при обработке персональных данных позволяет балансировать необходимость использования информационных технологий с обязательством по обеспечению безопасности и конфиденциальности. Разработка и активное внедрение мер по защите персональных данных являются важным элементом стратегии университета, направленной на создание надежной и безопасной образовательной среды, где конфиденциальность каждого участника образовательного процесса является приоритетом.

Литература

1. Основные понятия и принципы защиты информации [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.bsut.by/images/MainMenuFiles/Obrazovanie/Studentam/eumkd/et/euk_56_20/ch1/ch1_1/ch1_1_1.pdf
2. Закон Республики Беларусь «О защите персональных данных» [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://etalonline.by/document/?regnum=h12100099&q_id=6232166
3. Обезличивание персональных данных [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://data-sec.ru/personal-data/depersonalization/>
4. Все, что вам нужно знать про обезличивание данных [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://market.cnews.ru/articles/2023-09-03_vsechto_vam_nuzhno_znat_pro_obezlichivanie
5. Политика безопасности в отношении обработки персональных данных БГУИР [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.bsuir.by/m/12_100229_1_157457.pdf
6. What is DLP? Data Loss Prevention [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.netskope.com/security-defined/what-is-data-loss-prevention-dlp>

MODERN APPROACHES TO PROTECTING INFORMATION RESOURCES IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS

D.A. Snitko, I.G. Skiba, S.A. Migalevich

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus, laixdanik@gmail.com

Abstract. The strategies and measures taken by the university to ensure the security and confidentiality of personal data in the context of the growing risks of processing and storing information, including the use of depersonalization methods and modern technologies, are considered.

Keywords. Information security, data depersonalization, substitution method, protection of information resources, data security.



УДК 303.448

ОПРЕДЕЛЕНИЕ «ПРОХОДНОГО» БАЛЛА ДЛЯ СДАЧИ ТЕСТОВ И СПИСКА СДАВШИХ ПРИ ПОМОЩИ СРЕДСТВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО РЕДАКТОРА MATHCAD

Одеришев А.В.

Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова, Санкт-Петербург, Россия, oderyshevav@gumrf.ru

Аннотация. Статья посвящена вопросам тестирования студентов в процессе изучения дисциплины. Обоснована целесообразность такого тестирования и предложены процедуры автоматического оценивания и отбора студентов, реализованные в математическом редакторе MathCad.

Ключевые слова. Тест, тестирование, мотивация, автоматическое оценивание результатов, эссе, математический редактор MathCad, процедуры программирования.

В последнее время наиболее активно используется такая форма контроля знаний обучающихся, как тестирование. Преимущества и недостатки тестирования очевидны. К первым можно отнести

- 1) психологическую «незажатость» тестируемого;
- 2) отсутствие необъективности оценки со стороны преподавателя;
- 3) автоматическая оценка результатов;
- 4) возможность оценки большого количества обучающихся в короткие сроки.

Недостатками же являются

- 1) шаблонность вопросов;
- 2) невозможность задания «уточняющих» вопросов, проведения беседы на тему вопроса;
- 3) возможность непонимания тестируемым вопроса;
- 4) использование посторонних источников для ответов на вопросы теста;
- 5) появление списка правильных ответов.

И тот, и другой списки можно продолжить. Тем не менее, современные реалии таковы, что без использования тестирования учебный процесс практически невозможен. Существует достаточно большое количество способов и видов тестов, которые позволяют исключить перечисленные недостатки или снизить их влияние на результат. К ним относятся и пополнение банка вопросов, и случайное перемешивание, и множественные и неоднозначные ответы и т.п. варианты. К сожалению разработка их требует существенно большего количества усилий и времени, что не всегда приемлемо. С этой точки зрения по неоднозначности и нешаблонности наиболее выигрышным является вариант теста, называемый «Эссе», в котором тестируемый дает ответы на вопросы в свободной форме. Сложность вопроса создатель теста оценивает заранее по градуированной шкале, если ответ не полон или содержит неверную или не относящуюся к вопросу информацию, то оценка ответа может быть снижена в пределах от 0 до максимального балла за ответ по усмотрению проверяющего. Данная форма существенно снижает трудоемкость проверки и, в то же время, более полно позволяет оценить знания и уровень тестируемого. Если тестирование итоговое, т. е. проводится в конце обучения, то вопрос трудоемкости не столь критичен. Иногда же тестирование проводится регулярно на протяже-

нии обучения (перед или после лекций, во время практических и семинарских занятий). Целесообразность такого тестирования подтверждается следующими аргументами:

- 1) процедура переключки заменяется процедурой тестирования;
- 2) производится мониторинг усвоения материала;
- 3) происходит побуждение обучающихся к вспоминанию и осознанию пройденного материала;
- 4) настраивает обучающихся на конструктивное восприятие нового материала и т. п.

Кроме того, как задел на будущее, сказывается тренированность в тестировании, т. е. человек имеющий опыт выполнения тестов обладает определенным преимуществом при сдаче следующих тестов.

Некоторую сложность в данном вопросе (регулярного тестирования) представляет оценивание результатов. Во-первых, результаты тестирования могут вообще не оцениваться, т. к. в конце обучения проводится итоговое тестирование или опрос в устной или устно-письменной форме. Сразу же возникает возражение к такому подходу: практически полностью исчезает мотивация при выполнении тестов.

Второй подход предполагает наличие заранее оговоренного «проходного» балла с учетом весовых коэффициентов вопросов. Как правило, это балл, соответствующий половине правильных ответов. То есть тестируемые, набравшие баллы менее «проходного», считаются не сдавшими тест, со всеми вытекающими отсюда последствиями. Регулярное тестирование, на основании которого определяется итоговый результат, не предполагает предварительную подготовку, поэтому все же целесообразно использовать менее жесткие критерии оценивания.

Таким образом предлагается статистический подход, который заключается в выделении группы/ядра обучающихся, обладающих знаниями с некоторым уровнем и представляющих структурированное большинство. Для простоты вычислений возможно предварительное оценивание величины выборки (количества студентов в ядре). По этой группе и определяется предельный минимальный балл и оценивается уровень знаний студентов по рассчитываемым статистикам. Для расчетов предлагается использование математического редактора MathCad. Причем, для большей на-

глядности при расчете статистических характеристик используются не встроенные статистические функции редактора, а процедуры программирования [6].

Для оценивания результатов тестов следует ввести в документ MathCad'a некоторые требуемые данные (граничное значение проходного балла $P_{\min} = 0.5$ и допустимый/ожидаемый уровень выполнения тестов обучающимися $P_{\text{студ}} = 0.8$, т. е. 80 %, приведенные цифры являются примерными и могут изменяться), списки обучающихся и таблицы результатов тестов за расчетный период (Рисунок 1). Для версий программы до 15-й включительно характерна вставка табличных данных из офисных программ (Word, Excell, Access) через буфер обмена напрямую. В более поздних версиях программы MathCad (Prime) вставка табличных данных реализована через экспорт из Excell [6].

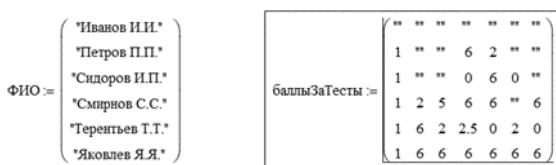


Рисунок 1 – Вставка табличных данных

Вставленные данные нуждаются в предварительной корректировке. Так для упрощения работы все пустые пространства заменяются 0 и обучающиеся, ни разу не посетившие занятия (имеющие только 0), удаляются из списка (Рисунок 2).

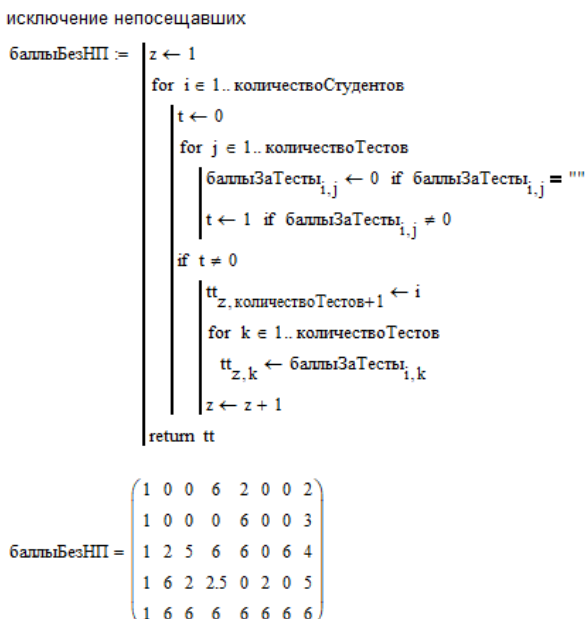


Рисунок 2 – Процедуры предварительной обработки списков

Перед переходом к средним баллам за тесты строится гистограмма по баллам за отдельные тесты. Построение гистограммы также выполняется программно (Рисунок 3 и Рисунок 4). Границами интервалов принимаются целые значения баллов от 0 до Баллмах – максимального суммарного балла за тест. Последний либо назначается проверяющим из теста, либо принимается по результатам обучающихся (как показано в примере).

количествоПосещавших := rows(посещавшие) = 5

БаллМах := max(баллыБезНП) = 6

количество баллов по интервалам

количествоПопаданий :=

```

for i ∈ 1.. БаллМах
  ti ← 0
  for il ∈ 1.. количествоПосещавших
    for jl ∈ 1.. количествоТестов
      ti ← ti + 1 if i - 1 < баллыБезНПil,jl ≤ i
return t
    
```

Рисунок 3 – Процедура разбиения по интервалам

$H_i(x) := \frac{\text{количествоПопаданий}_i}{\sum \text{количествоПопаданий}}$ if $i - 1 < x \leq i$

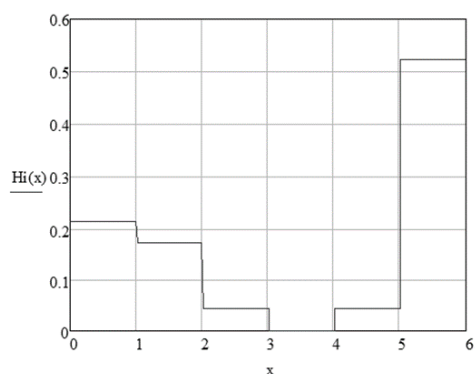


Рисунок 4 – Гистограмма распределения баллов и процедура ее составления.

Сравнение ее с гистограммой по средним баллам позволяет судить насколько отличны распределения баллов в группе (Рисунок 5), т. е. насколько лучше усваиваются отдельные вопросы и насколько лучше работают отдельные студенты.

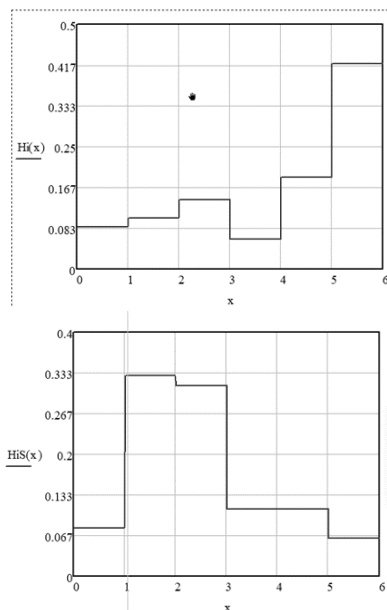


Рисунок 5 – Гистограммы распределения баллов и средних баллов

*Примечание: при построении гистограмм использованы данные реальных посещений лекций по дисциплине студентами.

Для оценки степени усвоения материала используется математическое ожидание баллов (средний балл) по отдельным тестам (Рисунок 6).

```

СреднийБаллПоТестам :=
  for j ∈ 1.. количествоТестов
  | tj ← 0
  | for i ∈ 1.. количествоПосещавших
  | | tj ← tj + баллыБезНПi,j
  | |
  | | tj ←  $\frac{t_j}{\text{количествоПосещавших}}$ 
  | |
  | return t
  
```

Рисунок 6 – Процедура определения среднего балла по отдельным тестам

Для оценки степени успеваемости отдельных обучающихся используется математическое ожидание баллов (средний балл) по отдельным обучающимся (Рисунок 7).

```

СреднийБаллПоСтудентам :=
  for i ∈ 1.. количествоПосещавших
  | ti ← 0
  | for j ∈ 1.. количествоТестов
  | | ti ← ti + баллыБезНПi,j
  | |
  | | ti ←  $\frac{t_i}{\text{количествоТестов}}$ 
  | |
  | return t
  
```

Рисунок 7 – Процедура определения среднего балла по отдельным обучающимся

Таким образом, для окончательного оценивания группы в целом используются показатели: количество обучающихся (Рисунок 8), написавших тесты на балл, больший условно минимально допустимого P_{min} или равный ему; минимальный балл (Рисунок 9) для заданного объема выборки $R_{студ}$ (количества обучающихся, считающихся удовлетворительно прошедшими тесты) и перечень (Рисунок 10) тех студентов, чей средний балл больше минимального или равен ему.

```

количествоПосещавших = 5 |
количество студентов, ответивших на Rмин = 0.5 вопросов (по среднему баллу)
колСтуд :=
  t ← 0
  for i ∈ 1.. количествоПосещавших
  | t ← t + 1 if СреднийБаллПоСтудентамi ≥ БаллMax·Pмин
  |
  = 2
  
```

Рисунок 8 – Процедура определения количества обучающихся, написавших тесты

```

объемВыборки := ceil(Rстуд · количествоПосещавших) = 4 количество студентов в выбранной гр
средний предельный балл для объемВыборки = 4
упорядоченныеСредниеБаллы := sort(СреднийБаллПоСтудентам) средние баллы в порядке
возрастания
минимальныйБалл := упорядоченныеСредниеБаллыceil((1-Rстуд) · количествоПосещавших)+1 = 1.286
  
```

Рисунок 9 – Процедура определения минимального балла студенты, сдавшие тест

```

ФИОсдавшихСтудентов :=
  z ← 1
  for i ∈ 1.. количествоПосещавших
  | if СреднийБаллПоСтудентамi ≥ минимальныйБалл
  | | tz,1 ← посещавшиеi
  | | tz,2 ← СреднийБаллПоСтудентамi
  | | z ← z + 1
  | return t
  
```

Рисунок 10 – Процедура составления списка сдавших тесты

Таким образом, остается только экспортировать полученные результаты в одну из офисных программ.

Вопросы мотивации, улучшения способов подачи учебного материала разрабатывались с учетом [1, 5, 7], сами тесты и критический анализ способов тестирования с учетом [2, 3], статистические характеристики и способы их получения принимались по [4], работа в редакторе MathCad выполнялась по рекомендациям [6].

Литература

1. Боднар А.М. Психология памяти: курс лекций [учеб. пособие] / М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 100 с.
2. Векслер В.А., Коноваленко О.Л. Психолого-педагогические аспекты тестирования // Физико-математические науки №35, 2015, с. 200–204
3. Векслер В.А., Рейдель Л.Б. Особенности проектирования нестандартных тестовых заданий // Физико-математические науки №35, 2015, с. 205–209
4. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика / Учеб. пособие для вузов – 9-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2003. – 479 с.: ил.
5. Зинченко П.И. Непроизвольное запоминание – Москва: Директ-Медиа, 2010 – 717 с.
6. Кирьянов Д.В. Mathcad 15/Mathcad Prime 1.0. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 432 с.: ил.
7. Солсо Р. Когнитивная психология / 6-е изд. – СПб.: Питер, 2006. – 589 с: ил.

DETERMINATION OF THE “PASSING” SCORE FOR PASSING TESTS AND THE LIST OF THOSE WHO PASSED USING THE TOOLS OF THE MATHCAD MATHEMATICAL EDITOR

A.V. Oderyshev

Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping, St. Petersburg, Russia, oderyshevav@gumrf.ru

Abstract. The article is devoted to the issues of testing students in the process of studying the discipline. The expediency of such testing is substantiated and the procedures for automatic assessment and selection of students implemented in the MathCad mathematical editor are proposed.

Keywords. Test, testing, motivation, automatic evaluation of results, essays, MathCad mathematical editor, programming procedures.

УДК 681.883.41:551.462.8

ОБЗОР АВТОНОМНЫХ ПОДВОДНЫХ УСТРОЙСТВ

Амиргалиев Д.Д.

Евразийский национальный университет, г. Астана, Казахстан, amirgaliev01@mail.ru

Аннотация. Для исследования глубокого океана требуются подводные лодки, автономные подводные аппараты (АНПА), обитаемые подводные лодки, дистанционно управляемые аппараты (ROV) и подводные аппараты (UV), такие как буксируемые суда. Среди них АНПА доминируют при исследовании глубоководных районов Мирового океана. Список возможных применений UVS включает долгосрочное развертывание, где они служат пространственно-временными платформами для отбора проб физических характеристик водной толщи.

Ключевые слова. Вычислительная гидродинамика, автономные подводные аппараты, гидродинамическое сопротивление, следовые фракции.

Океаны покрывают две трети поверхности Земли и оказывают серьезное воздействие на наши экосистемы. С развитием науки об океане стала лучше пониматься их экологическая, экономическая и социальная значимость. С другой стороны, деятельность океана тесно связана с некоторыми смертоносными природными явлениями, такими как цунами, землетрясения и ураганы. Следовательно, устойчивый мониторинг состояния океана становится насущной необходимостью для сокращения потерь от стихийных бедствий, максимизации добычи из океанов и т. д. с точки зрения пользы для человечества. Подводные лодки – это передовые инструменты, которые позволяют нам наблюдать за океаном. Глубоко под поверхностью океана мы можем собирать различные данные и видеть, как океаны меняются. Подводные аппараты могут быть обитаемыми и беспилотными. Очевидно, речь шла прежде всего об пилотируемых подводных лодках. С 1962 года, когда была построена первая подводная лодка, были достигнуты значительные успехи в проектировании и производстве. Однако присущая ему слабость полагаться на пилотов-людей ограничивает его использование. Напротив, достижения в области навигации, управления, компьютерных, сенсорных и коммуникационных технологий сделали идею беспилотной подводной лодки реальностью.[1]

Подводные лодки – современное средство наблюдения за океаном. Подводные аппараты можно классифицировать по-разному. Автономные подводные аппараты – это отвязанные мобильные роботизированные платформы, используемые океанографическим сообществом. АНПА несут сложную научную нагрузку для измерения критических свойств воды, а также инструменты для регистрации морфологии донной среды с помощью современного гидроакустического оборудования. Большая грузоподъемность и эксплуатационная универсальность этих транспортных средств предлагают экономичную альтернативу традиционному океанографическим измерениям на судах. Существующие методы управления миссиями основаны на заранее разработанных ручных методах, которые не утомительны в разработке и, что более важно, не поддаются изменениям в ходе выполнения миссии. Это предотвращает адаптацию критической структуры миссии на месте для улучшения производительности в динамичной и неопределенной среде, такой как океан. Исследова-

ние океана также требует адаптации для реализации неожиданных научных возможностей. Безопасная и эффективная адаптация требует сбалансированного рассмотрения целей миссии, условий окружающей среды и имеющихся ресурсов. Мы разработали и внедрили бортовую адаптивную систему управления, сочетающую планирование и вероятностную оценку ситуации в гибридном контроллере. Оценка, планирование и реализация должны быть интегрированы, чтобы информировать системы планирования о прогнозах наиболее вероятной эволюции окружающей среды. Вероятностная оценка объединяет ряд научных наблюдений для определения вероятности того, что датчики транспортного средства уловят интересующую особенность. Бортовое планирование и исполнение позволяют адаптировать навигационное и приборное управление с учетом вероятности обнаружения такого события.[2]

Подводные лодки – это обитаемые подводные лодки. Их рабочая скорость составляет от 8 до 20 м/с, а рабочая глубина – от 200 до 600 м. Длина существующих подводных лодок варьируется от 57,3 м (класс «Дельфин-1») до 175 м (класс «Тайфун»). Подводные лодки используются в подводной войне, скрытных операциях и береговой обороне. Автономные подводные лодки (АНПА) – подводные роботы со скоростью от 0,5 до 2 м/с и глубиной до 1,42 м (АНПА «Корморан»). До 10 м (АНПА «Урасима»). По сути, они имеют торпедоподобную форму корпуса. АНПА можно использовать для сбора образцов данных о физических характеристиках воды, таких как температура, соленость, плотность, глубина и электропроводность, а также о гидротермальных источниках, цунами и т. д. также используется для картографии [3].

Автономные подводные планеры (АУТ) – это подводные роботы, которые могут сохранять свое положение, скользя против течения или волн, плавая в нейтральном положении и дрейфуя вместе с течениями и волнами или опираясь на морское дно. Для движения им не нужны двигатели или пропеллеры. Миссия, способная АУТ, более экономична и долговечна, чем АУВ. Некоторые существующие АУТ даже способны получать энергию движения из самого океана. Одна из концепций заключается в использовании изменений температуры в термоклине океана (принцип термической стратификации для преобразования тепло в механическую энергию). Как правило, это

транспортное средство очень мало по средствам. Их рабочая скорость от 0,1 до 0,5 м/с. Буксируемая рыба представляет собой торпедоподобное тело без активной тяги. Они буксируются судном с помощью троса и имеют ограничения по глубине эксплуатации. Глубина их использования обычно ограничивается примерно 200 метрами. Обычно это акустический доплеровский профилировщик тока, DRAKE (настраиваемый по глубине и крену воздушный змей для измерения потока энергии) и т. д. б. оснащен такими инструментами. При их разворачивании скорость корабля обычно находится в пределах 2,5–5,5 м/с. Они часто соединяются с судном нейтральным плавучим тросом или шлангокабелем, несущим нагрузку. Глубина их использования варьируется от 200 до 11 000 м. Их можно использовать при разведке и картировании полезных ископаемых морского дна. В отличие от дистанционно управляемых аппаратов (ДУА), глубоководные аппараты (ДСВ), автономные надводные аппараты (АСВ) и автономные подводные планеры (АУГ) представляют собой беспилотные подводные лодки без привязей и соединительных кабелей и следуют по заданному маршруту без вмешательства оператора. Обычно они несут на борту источник питания в виде аккумуляторов и имеют полезную нагрузку, соответствующую их назначению. Подробная информация об источнике питания и некоторые текущие скорости СН перечислены в Таблице 1.[4].

Таблица 1 – Общие характеристики автоматических подводных лодок мира.

Автономные подводные аппараты	Скорость (узлы)	Выносливость (км или час)	Устройство хранения/передачи энергии
АВРОРА (Канада)	3,5 (макс.) 1,5-2 (крейсерский режим)	750 км	Литий-ионные аккумуляторные батареи
ДеерС (Германия)	6 (макс.) 0,5-4 (крейсерский режим)	400 км 60 часов	топливные элементы ПОМ
АВТОСУБ (Великобритания)	2-4 (круиз)	500 км 144 часа	Щелочные блоки первичной батареи Батарейки
ОКПО 6000 (Корея)	3 (Макс.)	10 часов	AG - Zn-батареи
МАРИДАН 600 (Дания)	4 (Макс.) 3 (круиз)	36 км 10 часов	Аккумуляторы Pb-H2SO4

Проектирование подводных лодок

Конструкция подводной лодки зависит от конкретной миссии, и каждая конструкция подводной лодки уникальна, поскольку она должна соответствовать уникальному набору требований миссии. Однако связанные с ними проблемы проектирования включают гидродинамическое сопротивление, мощность, тягу, маневренность и управление плавуче-

стью. Среди них гидродинамическое сопротивление является наиболее важным, поскольку оно напрямую влияет на энергопотребление, дальность полета и выносливость. Таким образом, снижение сопротивления является центральной целью проектирования автоматических подводных лодок и важным вопросом морской гидродинамики. Обычно этого можно достичь за счет некоторой комбинации упрощенной формы корпуса, управления пограничным слоем, такого как впрыск полимера или впрыск через отверстие, и энергоэффективной электростанции; например, гребной винт, адаптированный к следу, или всасывающее отверстие с обратным потоком и эффективным маневрированием, соответствующим гидродинамической устойчивости.[5]

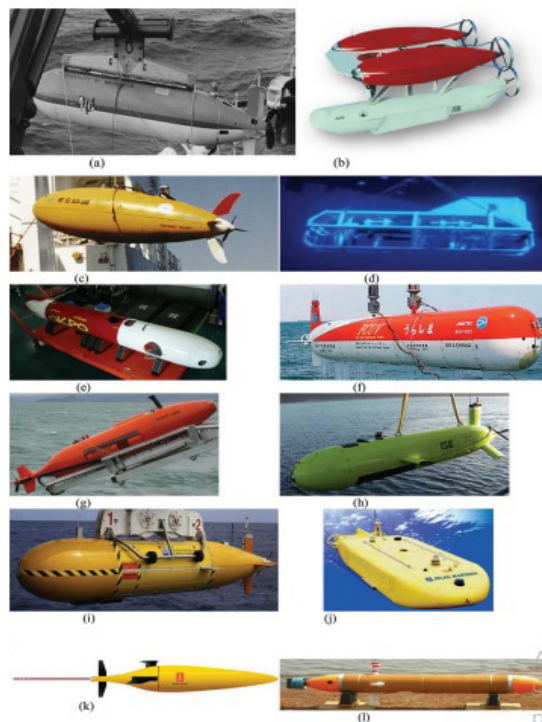


Рисунок 1 – Различные формы автономных подводных аппаратов. а) Специализированный подводный исследовательский аппарат, б) Автономный исследователь бентоса, в) Автономный подводный аппарат Одиссей ПВ, г) Дистанционно управляемый необитаемый подводный аппарат, д) Автономный подводный аппарат ОКПО 6000, е) Автономная подводная лодка Урасима, ж) Автономный подводный аппарат Хугин 3000, з) Автономный подводный аппарат Тесей, и) Автономный подводный аппарат AutoSub, к) А Атлас Маридан 300, л) Автоматический подводный планер Seaglider, м) Автоматический подводный автомобиль Майя.

В настоящее время в процессе проектирования подводных лодок преобладают специальные подходы, которые опираются на простые эмпирические правила, основанные на опыте проектирования, или эмпирические концепции гидродинамического сопротивления и занимаемой площади. Хотя эмпирический подход удобен на этапе предварительного проектирования, он не учитывает локальное влияние фронта на течение, которое играет важную роль при оценке вклада лобового сопротивления и следа.

Для преодоления этих ограничений часто используют экспериментальный подход с использованием модельных испытаний в буксирной цистерне, что требует много времени и денег и, как следствие, неосуществимо для многих конструкций. Обычно за один эксперимент можно испытать не более трех конструкций. Буксирный бак, которого недостаточно для определения оптимальной конструкции. В связи с этим последние достижения в области вычислительной гидродинамики (CFD) играют важную роль при проектировании подводных лодок, поскольку с помощью вычислительной гидродинамики можно точно прогнозировать влияние локального течения, что позволяет для экономичной гидродинамической оценки многих сооружений в короткие сроки. В результате, если подход CFD интегрирован в процесс проектирования, можно получить наиболее оптимальную конструкцию. Использование CFD для анализа поля течения вокруг корпуса и расчета вязкого сопротивления нашло интересное применение в проектировании судов.[6]

Геометрическое определение форм тела.

Одним из наиболее важных аспектов автономных подводных аппаратов является корпус. Существует несколько различных подходов к проектированию корпуса (Allmendinger, 1990). Эти различные методы проектирования обычно зависят от конкретной ситуации/задачи. Существует ряд ключевых задач, которые должен решать основной орган. Аспекты, которые следует учитывать при разработке органа, включают: Требуемое давление или глубина; рабочий температурный диапазон; структурная целостность этикеток и наклеек; условия воздействия; водонепроницаемость; доступность; универсальность; практичность; ограничения для будущих дополнений; требования к размеру; коррозионная и химическая стойкость. Среди этих соображений корпус беспилотного летательного аппарата должен быть способен выдерживать гидростатическое давление на заданной глубине. Кроме того, корпус должен быть спроектирован таким образом, чтобы свести сопротивление к минимуму. Когда автомобиль движется с постоянной скоростью, сила сопротивления равна силе сопротивления. Чем меньше сопротивление автономного подводного аппарата, тем меньшая двигательная мощность требуется. Эти два требования – устойчивость к гидростатическому давлению и уменьшение лобового сопротивления - зависят от формы и размеров аппарата. Гидростатическое давление определяется уравнением.

$$P = Pa + pgh.$$

Здесь p -гидростатическое давление в Н/м², атмосферное давление на уровне моря в Па-Н/м²; ρ -плотность воды в кг/м³, g -ускорение свободного падения в м/с² и h -глубина в м. Гидростатическое давление увеличивается примерно на 105 Н/м² на каждые 10 метров. Тело должно быть в состоянии противостоять этой силе. Сфера – первая форма, которая приходит на ум, которая хорошо сопротивляется давлению. Круглое цилиндрическое тело – хорошая форма для

сопротивления давлению. Большинство современных автономных подводных лодок имеют круглый цилиндрический корпус, в том числе REMUS100, наиболее популярный в военном и научном применении. Геометрия подводных устройств асимметрична и представлена на рисунке 2. Параметризованная форма оболочки определяется выражением

$$r(x) = r_{max} \left(1 - \frac{L-x}{L_n} \right) \text{ for } 0 \leq x \leq L_n$$

$$r(x) = r_{max} \text{ for } L_n < x < L_n + L_m$$

$$L_n + L_m + L_t = L$$

где r_{max} – максимальный радиус тела, поэтому максимальный диаметр равен $d_{max} (=2r_{max})$, а средняя длина тела L_m имеет этот радиус, $r(x)$ – изменение радиуса по всей длине.[7]

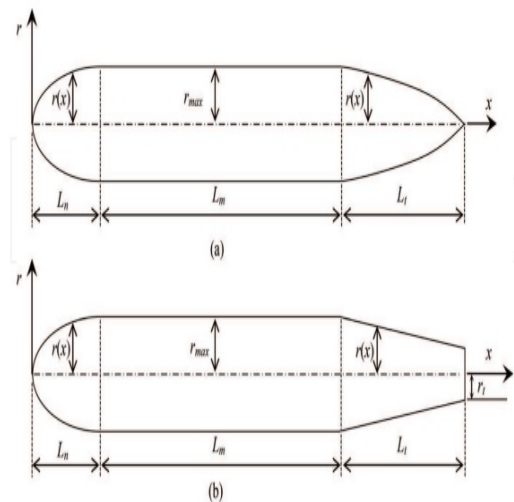


Рисунок 2. Параметризация геометрии тела. (а) Асимметричное тело без тупого хвоста. (б) Асимметричное тело с тупым хвостом.

L_n , L_m и L_t – длины носа и хвоста соответственно, а n_n и n_t

Форма, определяемая уравнением, приводит к форме носового конуса (т.е. линейному $r(x)$) при $n_n = 1$ и форме хвостового конуса при $n_t = 1$. При больших значениях n_n профиль формы носа приближается к прямоугольнику (т.е. $r(x)$ приближается к r_{max}), а при больших значениях n_t профиль формы хвоста также приближается к прямоугольнику. При $n_n < 1$ и $n_t < 1$ формы носа и хвоста меняют знак изгиба. Объем (V), переменная проекта, равна:

$$V = \pi \int_0^L r^2(x) dx$$

В данной работе мы выбрали два асимметричных транспортных средства, а именно игрушечный военный корабль США «Даллас» (рис. 3). и АНПА «Корморан» (рис. 4)

Параметры этих устройств приведены в таблице 2. Следует отметить, что подводная лодка не имеет базовой формы корпуса. Его параметры приведены в таблице 2.[8]

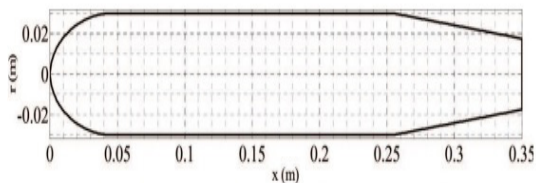


Рисунок 3. – Игрушечная подводная лодка USS Dallas.

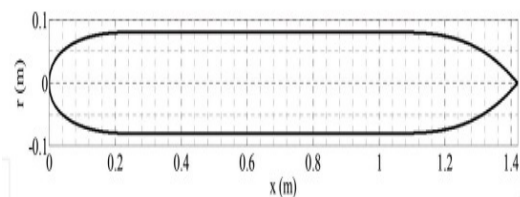


Рисунок 4 – Автономная подводная лодка «Корморан».

Таблица 2 – Параметры кузова.

Параметры	Игрушечная подводная лодка USS Dallas	Автономная подводная лодка «Корморан».
Ln(м)	0,045	0,24
Лм(м)	0,210	0,8
л(м)	0,095	0,38
Л(м)	0,35	1,42
Rмакс(м)	0,03	0,08
Rt(м)	0,0175	0
Nn	1,9	2,3
Nt	1	3
Lc(м)		-
U(м/с)	0,5	1
C(м2)	0,0612	0,63
V(м3)	0,000848	0,0245
L/2гмакс	5,8	8,875
√2/3/C	0,6795	0,134

Была изучена игрушечная подводная лодка USS Dallas, которая сообщила о силе сопротивления, полученной в результате моделирования CFD для скорости 0,5 м/с, что соответствует $ReL = 1,75 \cdot 10^5$. Автономную подводную лодку «Корморан» исследовала ВОЗ, которая сообщила коэффициенты лобового

сопротивления для нескольких скоростей, измеренные в буксирном танке.[9]

Заключение.

Использование единой системы визуализации и вычислений для оценки, планирования и выполнения оказалось полезным для адаптивного управления миссией. Сочетание таких функций привело к точному контролю и выборке динамических процессов, чего до сих пор не было. Критический обзор литературы показывает, что с использованием подхода вычислительной гидродинамики (CFD) разработано несколько автономных подводных лодок, АУГ (автономный подводный планер), подводных лодок и аналогичных аппаратов, что доказывает, что обработано около 15 типов подводных лодок. Методология CFD, принятая в этой работе, подтверждается несколькими примерами из литературы. Параметрами, рассчитанными с помощью гидродинамического CFD, являются сопротивление и волновое сопротивление.

Литература

1. Парсонс Дж.С., Гудсон Р.Е., Гольдшмид Ф.Р. Формирование осесимметричных тел для обеспечения минимального лобового сопротивления в несжимаемом потоке/Журнал гидронавтики. 1974 год; 8(3): 100-107
2. Гайкович Б.А. Подводные глайдеры-роботы для исследования и мониторинга арктических акваторий. / Корабел.ру, 2015. – № 4 (30). – С. 126–127 с
3. Гаикович Б.А. Автономные подводные аппараты с гидродинамическими принципами движения. / Новый оборонный заказ. Стратегии, 2013. – № 4 (26). – С. 4–6
4. Грейнер, Леонард Гидродинамика и энергетика подводных аппаратов / Леонард Грейнер. - М.: Судостроение, 1978. - 380 с.
5. Алам К., Рэй Т. Новый надежный подход к оптимизации конструкции беспилотного подводного аппарата. Инженерный журнал морской среды, 2012 г.
6. Ястребов В.С. Телеуправляемые подводные аппараты. – Л.: Судостроение, 1985. – 232 с.
7. Подводные аппараты для геологических исследований / Под ред. А.М. Игнатова. –Геленджик: ПО «Южморгеология», 1990. – 92 с
8. Автоматические подводные аппараты / Под ред. А. А. Воронова.- Л.: Судостроение, 1981.
9. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники: Пер. с англ. – Изд. 6е. – М.: Мир, 2003. – 704 с.

OVERVIEW OF AUTONOMOUS UNDERWATER DEVICES

D.D. Amirgaliyev

Eurasian National University, Astana, Kazakhstan, amirgaliyev01@mail.ru

Abstract. Deep ocean exploration requires submarines, autonomous underwater vehicles (AUVs), manned submarines, remotely operated vehicles (ROVs), and underwater vehicles (UVs) such as towed vessels. Among them, AUVs dominate in the exploration of deep-sea regions of the World Ocean. The list of possible applications of UVS includes long-term deployment, where they serve as spatiotemporal platforms for sampling physical characteristics of the water column.

Keywords. Computational fluid dynamics, autonomous underwater vehicles, hydrodynamic resistance, trace fractions.

УДК 004.056:004.3

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕДУРЫ ОБНАРУЖЕНИЯ КАНАЛОВ ПЭМИН В БЫТОВОЙ ЭЛЕКТРОСЕТИ

Третьяков И.А., Рушечников Я.И., Данилов В.В., Ступак В.А.

Донецкий государственный университет, г. Донецк, Российская Федерация, i.tretiakov@mail.ru

Аннотация. Рассмотрен автоматизированный способ обнаружения каналов побочных электромагнитных излучений и наводок, проникающих в бытовую электрическую сеть, посредством программно-определяемых радиосистем.

Ключевые слова. ПЭМИН, программно-определяемая радиосистема, электросеть, радиообстановка.

В связи с интенсивным ростом используемых в производстве, образовании и быту радиоэлектронных средств обмена информации, например, офисной вычислительной техники, а также в связи с непрерывным ростом и плотностью радиоизлучений, особую актуальность приобретают контроль и прогнозирование возникновения каналов побочных электромагнитных излучений и наводок (ПЭМИН), сопровождающих их работу. По многообразию причин возникновения таких излучений и сложности их аналитического описания, соответствующий контроль и прогнозирование немислимы без создания автоматизированных систем научных исследований электромагнитной обстановки пространства на основе программно-определяемых радиосистем (SDR), в которых сосредоточены средства генерирующие и принимающие электромагнитные поля радио- и оптического диапазона.

Обнаружение и исследование ПЭМИН, а также технических каналов утечки информации в настоящее время является актуальной задачей, в т. ч. в области информационной безопасности. Одним из малоизученных аспектов в этом направлении является исследование ПЭМИН в бытовых электрических сетях.

В связи с тем, что SDR оборудование не позволяет производить непосредственное подключение к высоковольтным бытовым сетям, необходима разработка согласующего устройства. Поскольку заранее неизвестно каким именно образом распространяются исследуемые электромагнитные излучения в сети, было изготовлено два согласующих устройства: первое выделяет дифференциальную переменную высокочастотной составляющей, а второе – синфазную.

Для отделения высокочастотной составляющей и отсекания высокого низкочастотного напряжения были применены высоковольтные керамические конденсаторы. Для защиты входа от возможных высоковольтных импульсов и помех, а также половины напряжения сети были использованы согласующие трансформаторы на высокочастотном феррите (рабочий диапазон частот 10...1000 МГц). Компоненты устройств согласования размещены внутри сетевых вилок, а для подключения приемника используются выведенные наружу разъемы SMA. Окончательный внешний вид разработанных согласующих устройств приведен на рисунке 1.

В качестве дополнительного механизма защиты входных цепей приемника разработан полосовой фильтр. Полоса пропускания определялась на осно-

ве проведенных ранее исследований [1] и составила 50...500 МГц. Данный диапазон с запасом перекрывал необходимый участок частот. При этом, использование фильтра позволило дополнительно защитить вход SDR приемника от высоковольтных и широкополосных помех сети, а также снизить влияние возможных сторонних излучений на аналогово-цифровой преобразователь приемника. Разработанный полосовой фильтр состоит из двух фильтров, включенных последовательно: фильтра высоких частот (частота среза 50 МГц) и фильтра низких частот (частота среза 500 МГц). Для обеспечения высокой крутизны переходной характеристики были использованы эллиптические фильтры. Окончательный внешний вид разработанного фильтра приведен на рисунке 2.

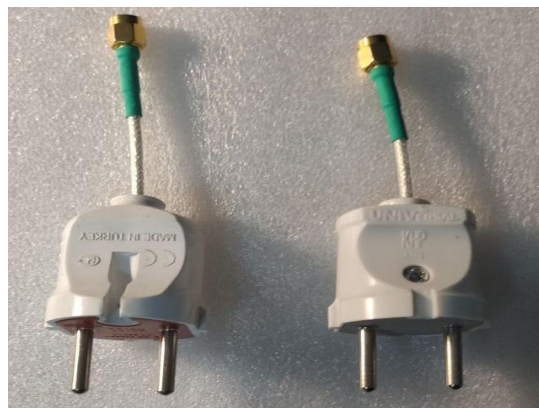


Рисунок 1 – Внешний вид разработанных согласующих устройств



Рисунок 2 – Внешний вид разработанного полосового фильтра

Благодаря разработанному согласующему устройству и полосовому фильтру появляется возможность исследовать ПЭМИН непосредственно в бытовых электрических сетях при помощи программно-определяемых радиосистем, таких как HackRF One, PortaPack для HackRF One, SDR Play.

Регистрация, измерение, корреляционный анализ, а также сравнение некоторых количественных

параметров исследуемых ПЭМИН осуществляется по следующей методологии [2, 3]:

– получение разностной картины радиообстановки в зоне действия с включенным и выключенным источником излучения на антенну SDR.

– регистрация ПЭМИН, проникшего в бытовую электрическую сеть средствами SDR и специального интерфейсного адаптера.

– проведение корреляционного анализа на массивах данных, полученных в ходе экспериментов, на основании которого можно приблизительно оценить объемы ПЭМИН, проникающего в бытовую электрическую сеть.

– сравнение спектрограмм от штыревой антенны SDR приемника и от адаптера, для электрической сети в незначительном удалении от источника.

Результаты измерений в частотном диапазоне от 1 до 400 МГц представлены на рисунке 3.

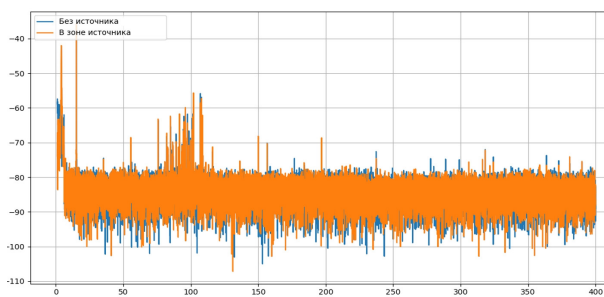


Рисунок 3 – Разностная картина в диапазоне 1-400 МГц

На участке 150 МГц (рисунок 4) можно заметить значительное различие усредненных уровней между двумя измерениями, что даёт возможность предполагать наличие ПЭМИН на этой частоте. Также следует обратить внимание на различие усредненных уровней на частотах 160 МГц и 190 МГц.

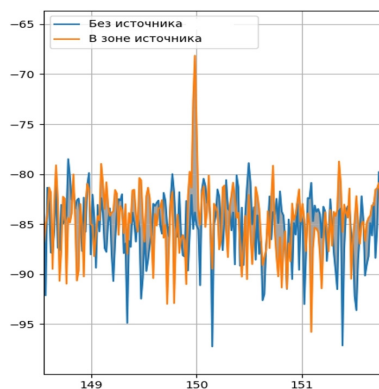


Рисунок 4 – Разностная картина в диапазоне 149-151 МГц

AUTOMATION OF THE PROCEDURE FOR DETECTING TEMPEST CHANNELS IN THE HOUSEHOLD ELECTRICAL NETWORK

I.A. Tretiakov, I.A.I. Rushechnikov, V.V. Danilov, V.A. Stupak

Donetsk State University, Donetsk, Russian Federation, i.tretiakov@mail.ru

Abstract. An automated method for detecting channels of side electromagnetic radiation and interference penetrating into the household electrical network by means of software-defined radio systems is considered.

Keywords. TEMPEST, software-defined radio system, electrical network, radio environment.

Таким образом, сигнал, промодулированный в электрическую сеть имеет намного более широкие границы распространения, нежели аналогичные сигналы в эфире, что в свою очередь размывает периметр контролируемого объекта. Дальнейшие исследования в данном направлении позволят создать автоматизированную систему научных исследований ПЭМИН, создаваемых вычислительной техникой, а также разработать методики аттестации производственных объектов автоматизации на предмет всестороннего анализа на наличие таких излучений.

Исследование проводилось в рамках научной г/б темы «Исследование природы каналов побочных электромагнитных излучений и наводок элементов и устройств офисной вычислительной техники» (регистрационный номер 124012400347-2).

Литература

1. Исследование спектров электромагнитного излучения элементов и устройств вычислительной техники / И.А. Третьяков, Я.И. Рушечников, В.В. Данилов [и др.] // Информатика, управляющие системы, математическое и компьютерное моделирование (ИУСМКМ-2023): Материалы XIV Международной научно-технической конференции в рамках IX Международного Научного форума Донецкой Народной Республики (Донецк, 24–25 мая 2023 г.). – Донецк: Донецкий национальный технический университет, 2023. – С. 308–311. – EDN AIZQED.

2. Третьяков, И.А. Алгоритм исследования ПЭМИН устройств вычислительной техники в бытовой электрической сети / И.А. Третьяков, Я.И. Рушечников, В.В. Данилов // Автоматизация технологических объектов и процессов. Поиск молодых: сборник научных трудов XXIII международной научно-технической конференции аспирантов и студентов (Донецк, 23-25 мая 2023 г.). – Донецк: ДОННТУ, 2023. – С. 148–150. – EDN R1HNFN.

3. Рушечников, Я.И. Корреляционный анализ ПЭМИН устройств вычислительной техники в электрической сети / Я.И. Рушечников, И.А. Третьяков, В.В. Данилов // Донецкие чтения 2023: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: Материалы VIII Международной научной конференции (Донецк, 25–27 октября 2023 г.). – Том 2: Физические, технические и компьютерные науки / под общей редакцией проф. С.В. Беспаловой. – Донецк: Изд-во ДонГУ, 2023. – С. 226–228. – EDN VAWXPR.

УДК 621.7.01

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПРОГРАММЕ QFORM В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Мышечкин А.А., Скрипник С.В.

МИРЭА – Российский технологический университет г. Москва, Россия, skripnik53@yandex.ru

Аннотация. Рассмотрен опыт использования моделирования в программе QForm в учебном процессе и разработке технологических процессов пластической деформации. Представлены результаты моделирования технологического процесса.

Ключевые слова. Цифровое моделирование, пластическая деформация, металл, переход, температура, дефект, программа QForm.

В последнее время в связи с быстрым обновлением моделей и типов выпускаемых машин, приборов, механизмов стоит задача ускорения и повышения качества разработки различных технологических процессов. Для быстрой и качественной разработки многих процессов требуется высокая квалификация и опыт специалистов, а в ряде процессов некоторые параметры выбираются на основе интуиции специалиста. К числу таких процессов относятся процессы, основанные на пластической деформации металлов и сплавов. При использовании процессов пластической деформации их эффективность характеризуется такими показателями, как качество и точность получаемых изделий, коэффициент использования металла, сложность и стойкость применяемой оснастки, мощность требуемого оборудования. При разработке процессов пластического формоизменения для получения оптимальных результатов процесса необходимо правильно определить ряд технологических параметров процесса, значение которых выбирается в значительной степени на основе опыта специалистов. К таким параметрам при горячей штамповке относятся размеры исходной заготовки, радиусы закруглений поковки, выбор смазок, подогрев инструмента. Для снижения вероятности ошибок и выбора оптимальных параметров процесса в последнее время при разработке технологических процессов пластического формоизменения применяются методы цифрового моделирования.

На кафедре цифровых и аддитивных технологий РТУ МИРЭА в последнее время при проведении исследований процессов пластического формоизменения и подготовке специалистов (бакалавров, магистров) успешно используются программные комплексы QForm, основанные на методе конечных элементов и позволяющие моделировать формоизменение металлов с учетом действия различных факторов [1,2]. QForm позволяет наиболее полным образом использовать преимущества процессов пластического формоизменения, такие как высокая производительность, получение деталей сложной формы с малыми допусками, заданной структурой и высокими механическими характеристиками. Программа позволяет также моделировать течение металлов в сложных штампах и своевременно предсказывать возможные дефекты (незаполнение штампа, складки, прострелы, трещины)

при разработке технологии формоизменения сложного изделия специалистом. Использование цифрового моделирования в учебном процессе способствует более глубокому освоению изучаемых курсов и повышению качества обучения.

В настоящей работе цифровым моделированием в программе QForm студентами кафедры цифровых и аддитивных технологий разработан и исследован технологический процесс горячего объемного формоизменения детали «Фланец» (рисунок 1). Материал поковки – сталь 45.

В соответствии с известными методиками были определены размеры исходной заготовки: $D_3 = 60\text{мм}$, $L_3 = 120\text{мм}$. На основе конструктивно-технологического анализа установлено, что данную деталь можно получить по двум схемам:

1. Осадка заготовки до высоты 75 мм, окончательное формоизменение детали за один переход;

2. Осадка заготовки до высоты 75 мм, формоизменение за два перехода. Температура нагрева выбрана 1200 °С. Исследовалось также влияние условий трения на ход технологического процесса.

В соответствии с методикой моделирования [1] была подготовлена оснастка, введены исходные данные. Моделирование проводилось с использованием закона трения Леванова со стандартными параметрами, фактор трения $m=0.4$. В качестве смазки выбрана смесь графита с водой. Температура подогрева инструмента принята 200 °С. Сопrotивление деформации стали при заданной температуре горячей деформации в зависимости от степени и скорости деформации принимается из базы данных программы QForm. В процессе моделирования использована трехмерная задача.

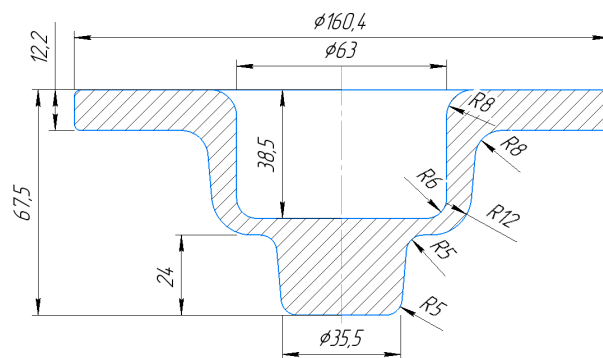


Рисунок 1 – Деталь «Фланец»

Результаты моделирования характера формоизменения заготовки в процессе штамповки детали за один переход представлены на рисунок 2.

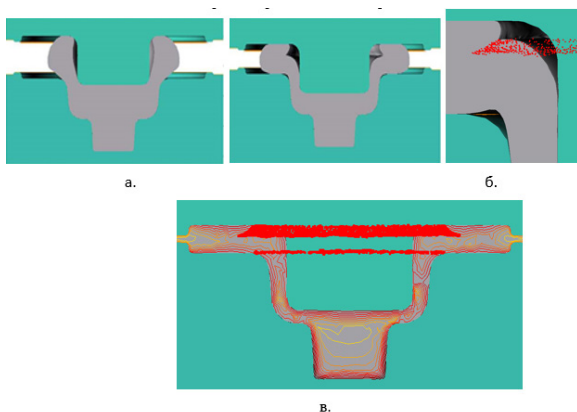


Рисунок 2 – Формоизменение заготовки и образование дефекта при штамповке детали за один штамповочный переход

Анализ результатов показывает, что при заполнении полости штампа при формообразовании детали за один переход происходит образование складок на поверхности контакта детали с верхним штампом. Причиной образования складок является характер формоизменения в процессе штамповки. В начальной стадии процесса (рисунок 2а) происходит открытая прошивка отверстия и подъем металла со значительным искажением боковой поверхности и отходом его от пуансона. На следующих стадиях (рисунок 2а, б), одновременно происходит дальнейшее выдавливание металла из полости нижнего штампа и формообразование фланца поковки свободной осадкой образовавшейся кольцевой заготовки. В процессе осадки кольцевой заготовки, вследствие разного направления вектора скорости в стенке и фланце детали, происходит изгиб боковой стенки и потеря устойчивости заготовки и, в начале, зарождение, а затем – образование значительной складки (рисунок 2б). При этом вследствие течения металла в верхний угол штампа и разного направления вектора скорости в стенке и фланце наблюдается также отход металла от поверхности штампа и в нижнем углу штампа с образованием складок (рисунок 2б). Деталь с выделенными дефектами и тепловыми полями показана на рисунке 2в.

Анализ течения металла показывает, что для исключения складкообразования необходимо предварительной деформацией оформить отверстие, чтобы исключить свободное течение металла и его отход от поверхности штампа и потерю устойчивости

THE EXPERIENCE OF USING MATHEMATICAL MODELING METHODS IN THE QFORM PROGRAM IN THE EDUCATIONAL PROCESS

A.A. Myshechkin, S.V. Skripnik

MIREA – Russian University of Technology, Moscow, Russia, Skripnik53@yandex.ru

Abstract. The experience of using digital modeling in the educational process and the development of technological processes of plastic deformation is considered. The results of modeling the technological process of hot stamping are presented.

Keywords. Digital modeling, plastic deformation, stamping, metal, temperature, defect, QForm program.

заготовки. На рисунке 3 показаны деталь после первого и второго переходов (а) и график изменения усилия на втором переходе (б).

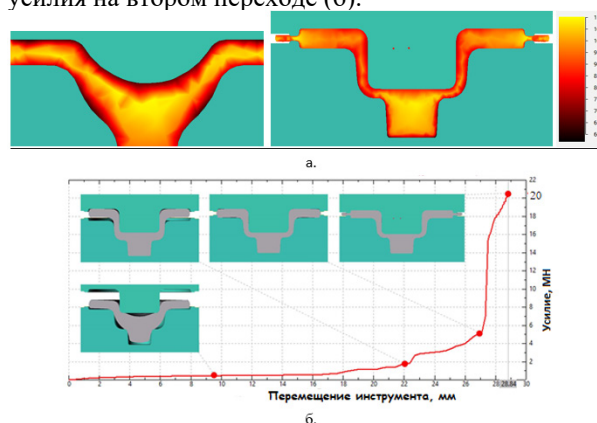


Рисунок 3 – Деталь после первого и второго перехода (а) и график изменения усилия на втором переходе

Анализ течения металла по стадиям процесса окончательного формоизменения детали на втором переходе (рисунок 3б) показал, что в этом случае складкообразования и других дефектов в получаемой детали не происходит. Технологическое усилие на втором переходе составляет 20,2 МН. Температура по сечению поковки на втором переходе (рисунок 3а) колеблется от 1100 до 750 °С, т. е. соответствует диапазону температуры горячей деформации, данной стали. Экспериментальное исследование разработанного технологического процесса подтвердило результаты цифрового моделирования.

Анализ полученных результатов показывает, что использование цифрового моделирования в учебном процессе и на практике способствует повышению качества обучения и дает возможность ускорить освоение изучаемого материала и освоить компетенции, позволяющие разрабатывать качественные технологические процессы на практике. Программа позволяет своевременно выявлять возможные дефекты.

Литература

1. Конечно-элементное моделирование технологических процессовковки и объемной штамповки: учебное пособие под ред. А.В. Власова /А.В. Власов, С.А. Стебунов, С.А. Евсюков, Н.В. Биба, А.А. Шитиков. –М.: изд-во МВТУ им. Н.Э. Баумана, 2019. –383с.
2. Мышечкин А.А., Юсупов В.С., Преображенская Е.В., Скрипник С.В. Моделирование процесса горячей штамповки оправки прошивного стана. – Ж. Сталь, №10, 2022г., с.30–34.

УДК 621.372.812

ИССЛЕДОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ МАТЕРИАЛОВ В ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ ОТ 1 ДО 18 ГГц

Певнева Н.А., Кондрашов Д.А., Руховец О.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Беларусь,
peuneva@bsuir.by

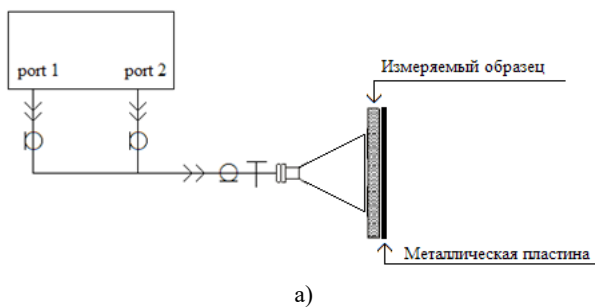
Аннотация. Представлена методика выполнения эксперимента, рассмотрены результаты исследования параметров наноструктурированных материалов в диапазоне частот от 1 до 18 ГГц.

Ключевые слова. Наноструктурированные материалы, S-параметры, векторный анализатор цепей.

В последнее десятилетие наблюдается активное освоение миллиметрового диапазона длин волн в радиоэлектронике. Производители радиоэлектронной аппаратуры используют хорошо известные материалы или применяют инновационные технологии. Перед разработкой любого устройства следует досконально изучить физико-технические свойства используемых материалов, которые могут значительно повлиять на его выходные характеристики точности. Одними из самых информативных свойств материала являются его отражающая и пропускная способность, которые можно определить с помощью векторного анализатора цепей (ВАЦ).

Методика измерений параметров наноструктурированных материалов в диапазоне частот от 1 до 18 ГГц основана на исследовании отражающих и поглощающих свойств наноструктурированных материалов (рисунок 1) в СВЧ диапазоне с применением ВАЦ, рупорных антенн, коаксиально-волновых переходов, а также с использованием алгоритма обработки данных по методу Николсона-Росса-Вейра и разработанной ранее математической моделью [1].

Векторный анализатор цепей



Векторный анализатор цепей

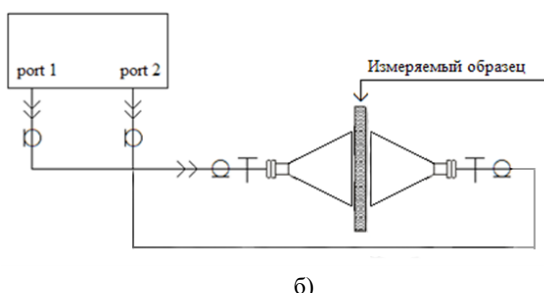


Рисунок 1 – Структурная схема измерительной установки

Принцип действия ВАЦ основан на раздельном выделении падающей на объект измерения, отраженной и прошедшей волн сверхвысокочастотного (СВЧ) сигнала. Напряжения, пропорциональные амплитудам падающей, отраженной и прошедшей волн, после усиления и вычисления по специальным алгоритмам преобразуются в значения измеряемых параметров: модуль $|S_{11}|$ и фазу $\arg S_{11}$ коэффициента отражения, коэффициент стоячей волны, модуль $|S_{21}|$ и фазу $\arg S_{21}$ коэффициента передачи. Распознаваемая информация отображается в виде частотных зависимостей в декартовой системе координат с отсчетом, при помощи маркера, значений находимых параметров в любой частотной точке диапазона рабочих частот ВАЦ.

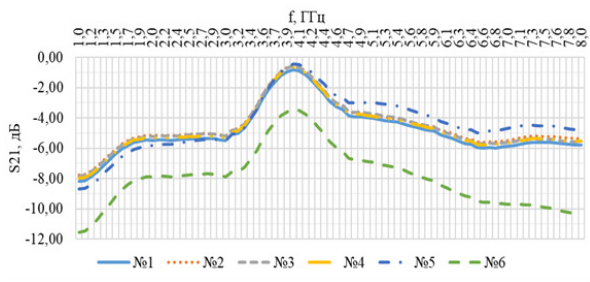
В ВАЦ предусмотрена цифровая фильтрация на основе критерия Чебышева, которая позволяет: сглаживать незначительные по значению флуктуации на отдельных участках характеристики – усреднять отдельные участки характеристики; устранять выбросы в отдельных значениях характеристики, обусловленные выбросами в выходных сигналах ГКЧ – удалять пики; аппроксимировать выводимые на экран отдельные участки характеристик, придавать им монотонность – сглаживать отдельные участки характеристик.

Следует отметить, что почти всегда применение при аппроксимации в цифровой фильтрации полиномиальных критериев Чебышева позволяет уменьшить искажение уже достигнутых приближений.

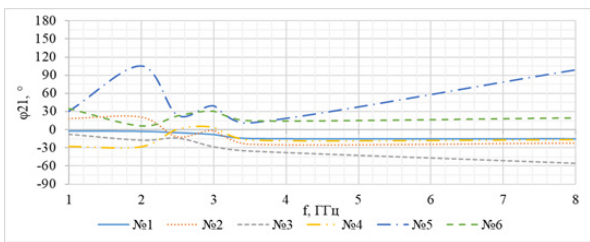
Использование цифровой фильтрации позволяет исключить субъективную погрешность оператора при анализе и измерениях с наличием «шумовой» составляющей. Также применение цифровой фильтрации позволяет улучшить качественно восприятие амплитудно-частотной характеристики и исключить неинформативное изменение показаний прибора в любой точке частотного диапазона. Особенно это эффективно в СВЧ диапазонах, имеющих крайне малые уровни мощности сигнала в измерительном тракте.

В соответствии с разработанной методикой измерений проведены экспериментальные исследования параметров наноструктурированных материалов в диапазоне частот от 1 до 18 ГГц. На рисунке 2 представлена зависимость амплитуды и фазы коэффициента передачи шести образцов наноструктурированных материалов от частоты, а на рисунке 3 – зависимость амплитуды и фазы коэффициента отражения шести образцов наноструктурированных материалов от частоты

в диапазоне частот от 1 до 8 ГГц. Из рисунков видно, что наиболее стабильными характеристиками обладают образцы №1, 2 и 4.

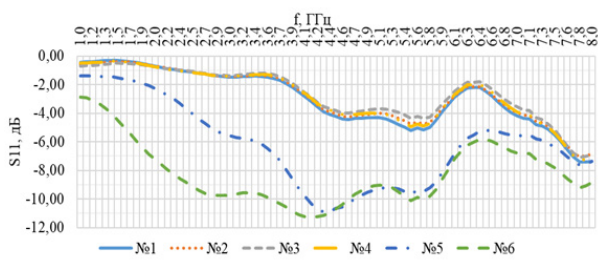


а)

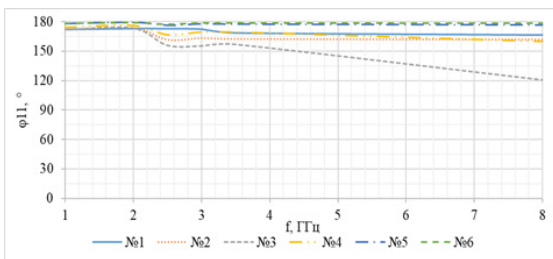


б)

Рисунок 2 – Зависимость амплитуды (а) и фазы (б) коэффициента передачи наноструктурированных материалов от частоты



а)



б)

Рисунок 3 – Зависимость амплитуды (а) и фазы (б) коэффициента отражения наноструктурированных материалов от частоты

На рисунке 4 представлена зависимость амплитуды коэффициента передачи шести образцов наноструктурированных материалов от частоты, а на рисунке 5 – зависимость амплитуды коэффициента отражения шести образцов наноструктурированных материалов от частоты в диапазоне частот от 1 до 8 ГГц. Из рисунков видно, что наиболее стабильными характеристиками в части коэффициента передачи обладают образцы № 1, 2, 3 и 4, а в части коэффициента отражения – образец №2. По результатам предварительного анализа полученных результатов можно сделать вывод, что исследованные материалы могут использоваться в дальнейшем при изготовлении поглотителей.

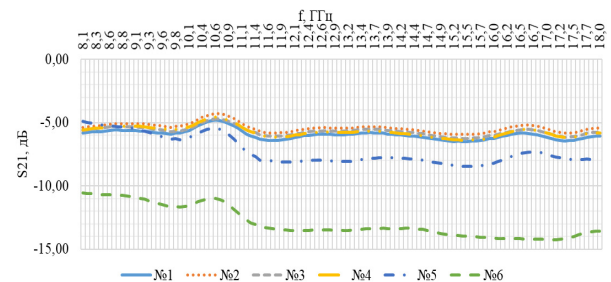


Рисунок 4 – Зависимость амплитуды коэффициента передачи наноструктурированных материалов от частоты

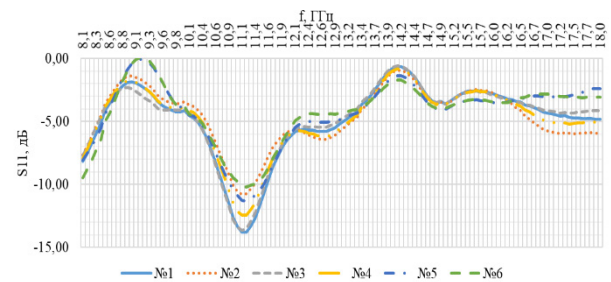


Рисунок 5 – Зависимость амплитуды коэффициента отражения наноструктурированных материалов от частоты

Литература

1. Певнева, Н.А. Метод свободного пространства с использованием векторного анализатора цепей для определения диэлектрической проницаемости материалов на СВЧ / Н.А. Певнева, А.Л. Гурский, А.М. Кострикин // Доклады БГУИР. – 2019. – №4 (122). – С. 32–39.

RESEARCH OF PARAMETERS OF NANOSTRUCTURED MATERIALS IN THE FREQUENCY RANGE FROM 1 TO 18 GHz

N.A. Pevneva, D.A. Kondrashov, O.V. Rukhovets

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus, pevneva@bsuir.by

Abstract. The experimental technique is presented, and the results of studying the parameters of nanostructured materials in the frequency range from 1 to 18 GHz are considered.

Keywords. Nanostructured materials, S-parameters, vector network analyzer.



УДК 330.47. 519:72

ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОЙ АДАПТИВНОСТИ УНИВЕРСИТЕТОВ В ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СФЕРЕ

Петросян Л.Э.

МИРЭА – Российский технологический университет г. Москва, Россия, petrosyan@mirea.ru

Аннотация. Данная статья, показывает доступность интеграции цифровых инструментов в образовательный процесс. Появление новых образовательных платформ и онлайн-курсов позволяет студентам получать знания и навыки в удобное для них время и место, что способствует повышению доступности образования. В то же время, университеты сталкиваются с необходимостью адаптировать свои программы и методы обучения к новым требованиям, чтобы успешно конкурировать на рынке образовательных услуг. Таким образом, развитие цифровой образовательной сферы играет ключевую роль в экономическом развитии государства и обеспечении его технологического превосходства в мировом сообществе.

Ключевые слова. Цифровая платформа, университеты, студенты, конкурентоспособность вузов, рынок услуг в образовании.

Многие известные университеты стремятся расширить свою деятельность, открывая новые филиалы в разных регионах и предлагая образовательные услуги высшего уровня по более доступным ценам с использованием онлайн-платформ. Такая стратегия развития также характерна для международного рынка высшего образования, и поэтому государственная поддержка играет важную роль в развитии национальных университетов [3]. В статье я хотел бы отметить две задачи, которые будут исследованы:

1. Проанализировать и систематизировать тенденции и закономерности развития университетов в цифровой научной сфере.

2. Изучить критерии оценки конкурентоспособности университетов в современных рейтинговых системах;

Значимость данной статьи заключается в том, что в ней предлагается новый научно-методологический подход к изучению адаптивных и конкурентоспособных университетов в цифровой научной сфере. Такой подход позволяет выявить как конкурентные преимущества, так и недостатки компетенций научно-педагогических работников при формировании и реализации их конкурентного потенциала. Кроме того, проводится комплексная оценка этих факторов. Устойчивая конкурентоспособность университетов в области цифровой науки зависит от этого исследования. Как указано на рисунке 1.

Созданный организационно-экономический механизм обеспечения стабильной конкурентной позиции исследовательских университетов способствует развитию системы поддержки и принятия стратегических управленческих решений, связанных с выбором и реализацией перспективных конкурентных стратегий. Концепция устойчивой конкурентоспособности университета понимается как его способность, как экосистемы, удовлетворять потребности в устойчивом научном, технологическом и образовательном развитии структуры университета, территории его присутствия, межрегионального, национального и глобального пространства [2,4]. Это достигается путем реализации стратегий конкурентного платформенного типа на рынке услуг в цифровой среде. Что касается развития цифровых технологий в сфере высшего образования, то оно оказывает решающее влияние на подходы к

обеспечению конкурентоспособности образовательных организаций на российском и мировом рынках.

«Адаптивность» – это приспособительность, одно из основных требований к системе образования взрослых. Обозначает способность гибкой переориентации содержания, форм и методов обучения, создает большие возможности для оперативного перепрофилирования и переподготовки кадров для работы в рыночных структурах и ориентации образовательных услуг на индивидуальные запросы личности [2].

Цифровизация – это другой уровень. Процессы цифровизации надстроены и интегрированы в информатизацию. После ввода данных (информации) цифровая система сама решает поставленные задачи, анализирует информацию, выдает прогноз. Конечно, это не искусственный интеллект, т. к. функции разработки программных продуктов, ввода алгоритмов, информации и управления выполняет человек, однако с большой долей уверенности можно говорить об интеграции человеческого и искусственного разума. Таким образом, по нашему мнению, информатизация органично входит в более сложное и широкое понятие цифровизации.

Цифровизация образования в узком смысле, представляет собой процесс перевода в цифровой формат учебно-методических материалов, формирование открытых образовательных баз данных, перемещение учебного процесса в виртуальное пространство и его организация посредством мобильных и облачных технологий. По мнению ученых, цифровизация образования позволит обучающимся эффективно выстраивать индивидуальную образовательную траекторию и управлять собственными результатами обучения, преодолевать барьеры традиционного обучения (темп освоения программы, выбор форм и методов обучения) [12].

Под педагогической системой для разработки адаптивных программ в вузе в условиях рыночной экономики будем понимать множество структурных компонентов, функционирующих в целостном педагогическом процессе, объединенных единой образовательной целью развития личности готовой ставить цели и формулировать результат в деятельности в форме на основе анализа геополитических перемен, влияющих на мир профессий, в том числе при изучении дисциплины с применением современных дис-



танционных технологий в условиях развивающейся электронной информационно-образовательной среды.

Под дистанционными технологиями будем понимать такие образовательные технологии, которые реализуются с применением информационно-телекоммуникационных сетей при взаимодействии участников образовательного процесса на расстоянии, в том числе с использованием электронной образовательной среды вуза, и/или разработанного преподавателем сайта в системе Moodle по своей дисциплине.

В широком смысле цифровизация образовательного процесса представляет собой: изменение или переосмысление существующего образовательного процесса; оптимальное чередование виртуальных средств и реальных производственных процессов в профессиональном образовании; переход от индуктивной к дедуктивной логике обучения; развитие гибкости в отношении учебного расписания и организационной структуры путём использования новых методов обучения и организации учебной деятельности; мотивирование учебной активности и самостоятельности обучающихся за счёт насыщенной виртуальной реальности в целях поддержки их готовности к решению более комплексных задач (в условиях использования цифровых технологий работы перестают носить циклический характер и представляют собой непрерывный процесс; требуется комплексное понимание всего процесса); цифровые технологии как средство повышения привлекательности профессий и вакансий на рынке труда.

Изменения системы образования, пересмотр требований к качеству подготовки специалистов в значительной степени обусловлены и развитием процесса информатизации общества. При подготовке специалистов важным ориентиром становится выработка модели подготовки людей к жизни и трудовой деятельности в условиях постиндустриального информационного общества, формирования у них адекватных новым условиям личных качеств и навыков. В рамках реализации Национального проекта «Образование» со сроками реализации до 2024 г. четко выделены направления цифрового развития сферы высшего образования и дополнительного профессионального образования: создание современной и безопасной цифровой образовательной среды, обеспечивающей высокое качество и доступность образования всех видов и уровней; формирование системы непрерывного обновления работающими гражданами своих профессиональных знаний и приобретения ими новых профессиональных навыков, включая овладение компетенциями в области цифровой экономики всеми желающими.

В условиях глобальной сетевой интеграции в социальной среде вузов снижается уровень коммуникаций. Могут возникать нарушения в реализации функций совместных научных исследований и разработок, в коллективной работе предполагающей обсуждение проблем и нахождение путей их решения. Можно сказать, что и здесь дистант – решение проблемы. Отчасти да, но новые идеи по расписанию не рождаются, они могут возникать в процессе ежедневного общения преподавателей друг с другом, при обсуждении новых публикаций, ситуаций внешней среды, реализаций

научных направлений кафедры. Сегодня такие коммуникации, по объективным причинам, невозможны. Радует то, что в сети Интернет, многие преподаватели вузов говорят о том, что у них появилось время на написание статей и проведение научных исследований, чего они не могли себе позволить в полном объеме ранее в связи с необходимостью очного присутствия на рабочем месте. Таким образом, раскрывается потенциал дистанционного формата информирования, который дает возможность донести результаты индивидуальной научной работы до коллег. Важно отметить, что сами вузы, преподаватели и студенты отмечают одну общую проблему – техническую. Каналы коммуникации зачастую не выдерживают больших потоков взаимодействий, что приводит к сбоям в трансляциях. В этой связи многие вузы отреагировали достаточно гибко, используя различные каналы коммуникации.

Непосредственно про аналитику. Странам, системам образования и университетам/институтам придется сотрудничать и конкурировать в глобальном пространстве. Концепция «университет мирового уровня» связана, прежде всего, с такими характеристиками, как качество исследований, уровень интернационализации, сильная ресурсная база. По оценкам экспертов [1], университет мирового уровня характеризуется совокупностью уникальных динамических качеств:

- обладает международной репутацией в области исследований и преподавания;
- имеет выдающихся исследователей мирового уровня;
- признан не только другими университетами мирового уровня, но и сообществом из других сфер;
- обладает несколькими факультетами мирового уровня;
- представляет передовые исследовательские работы, признанные экспертами и премиями (например, Нобелевской премией);
- формирует инновационные идеи и осуществляет общие и прикладные исследования в значительном объеме;
- привлекает наиболее способных студентов и выпускает высококвалифицированных специалистов;
- способен привлечь и удержать лучших сотрудников;
- способен привлекать преподавателей и студентов на международном рынке;
- привлекает значительную долю выпускников как для преподавания, так и для проведения исследований;
- привлекает значительную долю студентов из-за рубежа;
- функционирует в рамках глобального рынка и интернационален во всех сферах деятельности;
- обладает надежной финансовой базой;
- получает значительные капиталовложения и доход;
- обладает разнообразными источниками дохода (например, правительство, частные компании, доход от исследований, доход от обучения иностранных студентов);
- обеспечивает высококачественные и благоприятные условия для обучения и проведения исследований, как для сотрудников, так и для студентов (современные здания и оборудование, территория университета);



- обладает современной системой руководства, включая стратегическое видение и план мероприятий;
- выпускает специалистов, которые занимают важные и влиятельные посты (например, такие влиятельные лица, как премьер-министры и президенты);
- обладает значительным списком выдающихся достижений (например, Университеты Оксфорда и Кембриджа в Великобритании и Гарвардский университет в США);
- вносит значительный вклад в развитие общества;
- постоянно сопоставляет себя со всемирно известными университетами и факультетами.

Потребность сопоставлять себя с другими университетами по совокупности вышеперечисленных характеристик определяет необходимость поиска наиболее надежных индикаторов и сравнительных методов оценки. Поэтому все больше внимания уделяется международным рейтингам и системам оценки, представляющим сравнительный анализ результатов деятельности университетов из разных стран. Наиболее известные из существующих рейтингов, the Times Higher Education Supplement (THES) и Shanghai Jiao Tong University (SJTU), используют ограниченный перечень индикаторов, к которым многие университеты относятся критически. The Times Higher Education Supplement (THES) впервые появился в 2004 г., последние рейтинги опубликованы в сентябре – октябре 2010 г. Критика глобальных рейтингов связана, прежде всего, с тем, что они используют в основном индикаторы, оценивающие значение и влияние исследований. Единый агрегированный показатель не дает взвешенной оценки по всей совокупности деятельности университета (качество обучения, роль в социально-экономическом развитии региона). Рейтинги ориентированы на фундаментальные исследования, не сбалансированы с точки зрения «равноудаленности» по языковым и культурным условиям деятельности университетов. Критике также подвергается система взвешивания принятых индикаторов. Даже после расширения количества индикаторов и уточнения их весов в последнем рейтинге Times Higher Education Supplement, набор критериев не отражает всего многообразия миссий и целей университетов, условий их развития и различий в деятельности. Одновременно объединения университетов, специализированные центры по оценке исследовательской деятельности университетов, международные организации, различные экспертные группы ведут работу по анализу существующих методологий и индикаторов и поиску наиболее оптимальных подходов к оценке работы университетов, обеспечивающих одновременно межстрановое и межвузовское сопоставление, и учет разнообразия миссий и особенностей университетов. Например, Центр развития образования (Германия) совместно с рядом других европейских институтов и ассоциаций разрабатывает систему многомерного рейтингования университетов, которая должна обеспечить возможность сопоставимости оценок на основе формирования групп университетов по профилям.

Перейдем к главной теме статьи. В ходе исследования было обнаружено, что это демонстрирует противоречия

между традиционными принципами конкуренции между хозяйствующими субъектами на рынке и объективными условиями развития университетов. Следует иметь в виду, что в контексте расширения платформ и сетевого взаимодействия границы между фирмами и рынком меняются.

Это обстоятельство приводит к другому пониманию стратегий лидерства в конкурентной среде, таких как стратегии снижения затрат, широкой дифференциации, оптимизации расходов, занятия рыночной ниши и поиска новых подходов для достижения конкурентных преимуществ организаций. Развитие цифровых платформ-агрегаторов, таких как Amazon, Apple, Facebook, Google, приводит к вытеснению крупнейших компаний в нефтегазовой и телекоммуникационной отраслях по рыночной капитализации. Платформенные компании укрепляют свои конкурентные позиции, в том числе, за счет получения данных о потребителях и расширения возможностей их использования [4, 5, 6].

В ходе исследований, в статье отмечается изучение цифровой научной сферы, через призму взаимодействия университетов с различными заинтересованными сторонами, что позволяет рассматривать вуз как экосистему. Постепенное развитие платформенных отношений в сфере высшего образования приводит к изменению главного принципа неоклассического подхода, который ранее заключался в максимизации прибыли как основной цели деятельности компании. В новых бизнес-моделях приоритет отдается не прибыли, а росту за счет привлечения большего числа потребителей в краткосрочной и среднесрочной перспективе. В связи с этим многие крупные университеты выбирают стратегию экспансивного роста, открывая новые филиалы в различных регионах и предлагая образовательные услуги по ценам ниже средних в этом регионе, используя при этом платформы онлайн-образования. Мы также можем рассмотреть возможность создания филиалов. Эта тенденция также характерна для мирового рынка высшего образования, что лежит в основе важности государственной поддержки развития национальных университетов. Предложено определение «устойчивой конкурентоспособности университета», которое означает способность университета как системы удовлетворять потребности в устойчивом научном, технологическом и образовательном развитии на территории своего присутствия, межрегиональном, национальном и глобальном пространствах путем реализации конкурентных стратегий платформенного типа на рынке услуг в цифровой среде. Основным отличием этого подхода является понимание того, что устойчивая адаптивность университетов зависит от их вклада в научно-техническое развитие общества, региона и страны. Для достижения этой цели используются технологии платформенно-сетевого конкурентного сотрудничества внутри страны, которые обеспечивают технологическое и образовательное превосходство на мировом рынке. Согласно позиции автора, на рисунке 1 показаны структурные связи, объясняющие суть устойчивой

конкурентоспособности университета. В развитие идей, направленных на обеспечение устойчивости конкурентоспособности университетов и подтверждающих научную гипотезу исследования, было предложено ввести понятие «конкурентный рычаг». Это означает механизм привлечения ресурсов из внешней конкурентной среды, который позволяет усилить конкурентный потенциал и создать устойчивые конкурентные преимущества за счет формирования уникальных комбинаций этих ресурсов. Основной целью использования конкурентных рычагов является создание условий для повышения собственного конкурентного потенциала путем изменения его структуры в рамках активного платформенно-сетевое конкурентного партнерства между университетами.

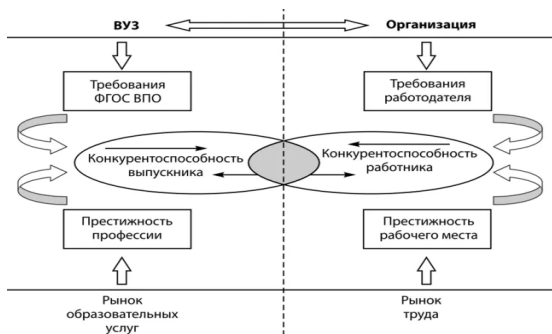


Рисунок 1 – Устойчивая конкурентоспособность университета.

С помощью специальных организационных, экономических и управленческих мер привлекаются ресурсы из внешней конкурентной среды для развития стратегически важных направлений деятельности организации. Это создает условия для формирования и укрепления долгосрочных конкурентных преимуществ. В работе по выбору конкурентной стратегии университета был использован авторский метод конкурентного рычага. Исследования показывают, что в цифровой научно-образовательной среде усиливается конкуренция между платформами, предоставляющими услуги высшего образования. Цифровые технологии и платформы создают новые условия для конкуренции на рынке, поэтому защита рыночной конкуренции становится важной задачей экономической политики в контексте цифровизации [10]. Однако следует отметить, что получение высокой прибыли лидерами на рынке научных и образовательных технологий может привести к увеличению социального и цифрового неравенства в обществе. В период 2000-2020 годов [2,3] количество студентов также сократилось. Динамика численности студентов в высших учебных заведениях России представлена на рис. 3. Следует отметить, что резкое сокращение числа студентов в российских вузах происходит на фоне значительного увеличения числа студентов во многих странах мира (например, в странах БРИКС), следовательно, развитие экспорта российских образовательных услуг будет способствовать дополнительному притоку студентов в российские высшие учебные заведения. Конкурс для талантливых

студентов со всего мира сегодня это осуществляется в цифровой научной сфере.

Несмотря на то, что Соединенные Штаты в настоящее время являются лидером по количеству независимых образовательных платформ, российские высшие учебные заведения имеют значительные возможности для развития своего конкурентного потенциала в этой области, а именно в науке.

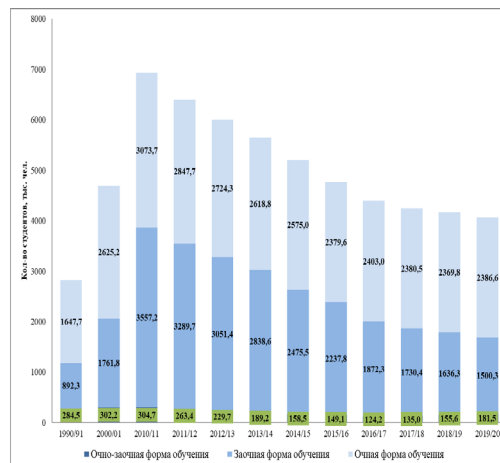


Рисунок 2 – Динамика численности студентов в организациях высшего образования России в период 1990–2020 гг.

Количество профессоров и преподавательского состава является важным показателем развития высшего образования. Изучение статистических данных, представленных на графике 3, отражает изменения в кадровом потенциале российских высших учебных заведений.

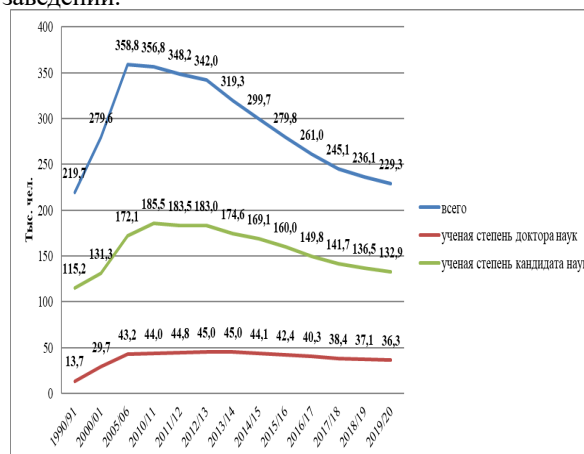


Рисунок 3 – Динамика численности ППС в университетах России в 1990-2020 гг. [1, 2]

Изучение особенностей развития ведущих исследовательских университетов показывает, что мировой рынок образовательных услуг демонстрирует стабильный рост с 1950-х годов, что обусловлено повышением доступности высшего образования для широкой аудитории. В период с 2000 по 2014 год число студентов в университетах по всему миру более чем удвоилось и составило 207 миллионов, а общий показатель охвата высшим образованием увеличился с 19 % до 34 %. Глобальные исследовательские университеты представляют собой особый сегмент глобального рынка услуг высшего образования. Хотя

они составляют лишь около 10% от общего числа университетов в мире, основные финансовые потоки от предоставления исследовательских, образовательных и интеллектуальных услуг, а также от коммерциализации и передачи технологий сосредоточены именно здесь [11, 12].

Сегодня российские университеты активно продвигают свои учебные курсы на международных образовательных онлайн-платформах с целью повышения своей конкурентоспособности. На рисунке 4 показано количество курсов, предлагаемых российскими университетами на платформе Soigsega. На рисунке показаны не все университеты Российской Федерации, являясь лишь их частью.

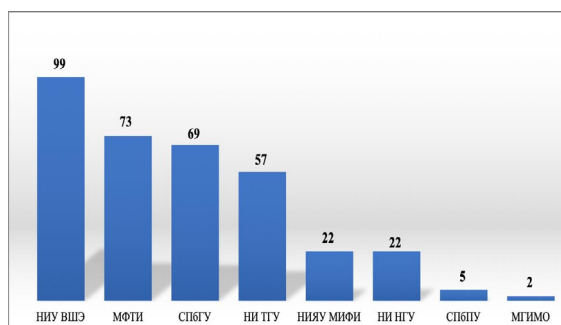


Рисунок 4 – Ведущие российские университеты на глобальной образовательной платформе Coursera

Сегодня главной задачей российских университетов является создание конкурентоспособных цифровых платформ для научных исследований и образования. Это позволит использовать сетевые эффекты платформенного сотрудничества между университетами, исследовательскими организациями и высокотехнологичными предприятиями для достижения технологического и образовательного превосходства России на мировом рынке.

В данной статье предлагается научно-методический подход к изучению конкурентоспособности университетов в цифровой научной сфере, включающий последовательное применение разработанных инструментов. Методология диагностики уровня конкурентоспособности исследовательского университета и стабильности его конкурентных позиций во внешней научно-образовательной [17] среде включает сбор информации в мировых и национальных рейтингах; анализ участников конкурентных действий и используемых ими конкурентных стратегий; расчет интегрального показателя конкурентоспособности исследовательского университета. Интегральный показатель адаптивности исследования определяется основными факторами: существующим положением (максимизацией) конкурентной позиции университета в группе международных и национальных рейтингов на момент проведения оценки; стабильностью конкурентных позиций университета в динамике [12].

Предложенный методический подход может быть использован для оценки степени влияния государственных федеральных программ на повышение конкурентоспособности российских вузов на мировом и национальном рынках услуг высшего профессионального образования.

Исходя из вышеизложенного, в статье, основанной на теоретических, методологических и прикладных исследованиях в области обеспечения устойчивой конкурентоспособности университетов в цифровой научной сфере, сформулированы следующие выводы, которые соотносятся с задачами, поставленными в начале статьи:

1. Устойчивая конкурентоспособность университета подразумевает не только его способность успешно существовать и развиваться в конкурентной среде, но и поддерживать свою конкурентоспособность в долгосрочной перспективе. Для этого необходимо обеспечить эффективное управление университетом, разработать и внедрить стратегии развития, а также создать благоприятные условия для научного, технологического и образовательного развития. Одной из основных характеристик устойчивой конкурентоспособности университета является его способность привлекать и удерживать высококлассных студентов. Для этого необходимо предлагать программы обучения, соответствующие современным требованиям рынка труда, а также обеспечивать высокое качество образования. Однако устойчивая конкурентоспособность университета включает в себя не только его взаимоотношения с потребителями услуг, но и с другими заинтересованными сторонами, такими как работодатели, научные организации, государство и общество в целом. Университет должен стремиться к установлению партнерских отношений с этими сторонами, что позволит ему получить доступ к новым ресурсам и возможностям, а также повысить свою репутацию. Одним из ключевых факторов устойчивой конкурентоспособности университета является его способность адаптироваться к изменяющимся рыночным условиям и требованиям. Быстрые изменения в науке и технике, а также социальные и экономические изменения могут существенно повлиять на потребности рынка и требования к образованию. Университет должен быть готов к изменениям и гибко реагировать на них. Однако устойчивая конкурентоспособность университета не ограничивается только его способностью адаптироваться к изменениям. Она также включает в себя его способность инновационного развития и постоянного улучшения.

Значение (важность) исследований тесно связано с национальными задачами развития. Соответственно, индикаторы измерения этого качества должны отражать степень соответствия исследований выявленным и сформулированным потребностям государства. Значение и устойчивость – связанные характеристики, соответствие исследования потребностям общества (государства, отрасли) повышает его шансы на устойчивость. Одновременно исследование может не рассматриваться как значимое для текущих задач, но в долгосрочной перспективе может быть критически значимым для понимания не выявленных или не осознаваемых пока проблем. Корректная оценка важности исследования необходима для обеспечения устойчивости работ, критически значимых для



будущего социально-экономического развития общества и развития науки. Потенциал исследований для будущего представляет собой еще более сложно поддающееся оценке качество. Прогнозирование, расчет экономических, социальных, научных эффектов для принятия решений о финансировании работ – проблема, которая решается в основном через оценку потенциала уже выполненных исследований по данной проблематике или «задела», имеющегося у коллектива или руководителя, его репутации, а также наличия заявленного спроса на исследование. Однако все эти индикаторы не дают возможности оценки потенциала исследований в долгосрочной перспективе. Международные сравнения представляют особую сложность не только в силу различий в системах управления, культуре и истории институтов, их миссий и направлений деятельности. Существенным ограничивающим фактором является отсутствие общей методологии сбора данных по согласованным показателям. Если бы все вузы (и кафедры) во всех странах собирали и публиковали данные об исследовательской деятельности с использованием общих показателей и методологии, проведение надежного сопоставительного анализа было бы относительно простым упражнением. Поэтому при введении в систему международных сопоставительных оценок и для обеспечения их надежности и достоверности необходимы внутринациональные консультации.

В результате должны быть согласованы следующие аспекты:

1) Каковы цели проведения международного сопоставительного анализа?

2) Какие подходы максимально обеспечивают их достижение?

3) Какие методология и план реализации позволят осуществить поставленные задачи?

4) Какие индикаторы должны быть использованы? Эти же вопросы должны быть решены при формировании национальной системы оценки. На практике данные, которые собираются и публикуются, значительно различаются по странам и даже в пределах одной страны.

Имеющиеся данные представляют собой семь категорий:

- библиометрические данные;
- награды, полученные отдельными исследователями;
- данные по исследованиям студентов;
- данные по исследованиям преподавателей;
- доход из внешних источников, полученный на проведение исследований (количество грантов и контрактов);
- данные о коммерциализации результатов исследований;
- результаты процесса взаимной оценки, оценки коллег (peer review).

Наиболее важными индикаторами оценки исследовательской деятельности остаются публикации и цитирование. Однако их использование представляет определенные сложности, связанные с техниче-

ским измерением цитирования. Существует несколько «конкурирующих» баз данных. Самые важные Thomas Reuters ISI Web of Science¹⁰, Scopus¹¹ и Google. Прозрачность баз данных и критерии включения материалов «оставляют желать лучшего». Поиск по этим базам данных может давать очень разные результаты вследствие различного уровня включения материалов по разным областям. Базы данных не исключают ошибок. Кроме того, для извлечения и интерпретации данных требуется сочетание библиометрических навыков и компетенций в соответствующей исследовательской сфере. Тем не менее в большинстве случаев используется наиболее старая база данных Thomas Reuters ISI Web of Science. Учитывая, что модели публикации и цитирования существенно различаются в разных сферах исследований, возможности для межпредметного сопоставления ограничены. Важно также учитывать, что индексы цитирования надо применять с учетом особенностей для области исследования [6]. Поэтому, если стоит задача сопоставления достижений университета по различным отраслям науки, требуется привести данные в нормализованную форму, рассчитав среднее количество цитирований на статью в сравнении со средним мировым по данной отрасли. Данные баз индексов цитирования, индекс цитирования статей, опубликованных в периодических журналах за определенный период (Journal impact factor¹³), и индекс цитирования исследователей (h-index¹⁴) нельзя использовать механически. Так как, например, h-индекс относительно среднего исследователя может быть высоким, если им в соавторстве с другими исследователями опубликована значимая статья. Кроме того, высокий индекс цитирования достигается, как правило, после нескольких лет исследовательской деятельности и не дает представления о потенциале молодого исследователя. Количество и качество публикаций считается индикатором продуктивности и репутации исследователя и организации (исследовательского коллектива). Поскольку этот показатель является одним из основных критериев оценки, возникает риск «нарезки» работ для публикации ("salami publishing"), когда одна работа представляется в виде нескольких статей в разные журналы. Технология оценки опирается на статистические показатели рейтингов публикаций и цитирования, или того, что принято называть «библиометрическими показателями». Термин означает «количественное измерение качества литературы с целью анализа ее создания, распределения и использования» [8]. Статистические данные становятся индикаторами качества деятельности, когда они наполняются значениями в согласованной системе оценки. Некоторые эксперты считают, что этот индикатор надо использовать аккуратно, так как даже при условии различения реферируемых и нереферируемых изданий более эффективной мерой продуктивности исследований является уровень цитирования. В то же время и уровень цитирования также имеет свои недостатки, поскольку частота цитирования не может отождествляться с уровнем вклада работы в науку, уровнем ее полезности и значимости. Кроме



того, индикатор цитирования в значительной степени смещен в пользу «чистой» науки по сравнению с прикладными работами [9]. Для социальных и гуманитарных наук используется индекс исследовательских публикаций, который состоит из нескольких переменных: книги (монографии), главы в книгах, реферируемые журналы, реферируемые доклады конференций, творческие работы, патенты и реферируемые модели. Количество и объем полученных грантов и контрактов считаются хорошим индикатором качества исследований. Однако использование этого индикатора искажает решение, например, о финансировании известных коллективов и исследователей, в то время как молодые коллективы, выполняющие перспективную работу на том же уровне качества, могут не получить поддержки. Поэтому данный индикатор также должен использоваться взвешенно. Считается, что количество грантов является более точным индикатором качества, чем объем финансирования, поскольку позволяет учитывать различия между направлениями исследований. Тем не менее и это измерение имеет свои недостатки, поскольку, во-первых, не учитывает «репутацию» грантодателя, а во-вторых – может вести к увеличению количества малых грантов, которые обычно требуют сопроводительной операционной работы не менее серьезной, чем большие проекты, снижая эффективность исследований.

Для оценки исследовательской деятельности университетов в рейтинговых системах обычно учитываются следующие показатели:

1. Количество публикаций в научных журналах и конференциях. Этот показатель отражает активность и продуктивность университета в научной сфере.

2. Цитируемость публикаций. Он показывает, насколько цитируются научные работы университета, что может свидетельствовать об их важности и вкладе в науку.

3. Уровень научных публикаций. Рейтинговые системы учитывают не только количество публикаций, но и их качество, оцениваемое, например, по рейтингу журналов, в которых они опубликованы.

4. Доступность и успешность исследовательских проектов. Университеты, которые активно участвуют в научных исследованиях и успешно завершили проекты, высоко ценятся.

5. Доступность и успешность трансфера технологий. Университеты, которые успешно внедряют свои научные разработки в практику и создают коммерчески успешные проекты, высоко ценятся.

6. Доступность и качество научной инфраструктуры. Важным показателем является наличие современных научных лабораторий, оборудования и инструментов, позволяющих проводить высококачественные научные исследования.

7. Уровень финансирования научных исследований. Рейтинговые системы учитывают объем финансовых ресурсов, выделяемых на научную деятельность университетов.

8. Успех коммерциализации научных разработок. Университеты, которые успешно коммерциализируют свои научные разработки и создают прибыльные

предприятия, высоко ценятся. Рейтинговые системы также учитывают качество образования, социальную роль университетов, их репутацию и другие факторы, отражающие всестороннюю конкурентоспособность университетов.

В заключении хотелось бы добавить, что на основе анализа текстов российского законодательства и подзаконных актов в статье делается вывод о том, что в большинстве научных исследований, статей и монографий, номинально посвященных адаптивности вуза, сложно найти четкое и строгое определение понятия «конкурентоспособность вуза». Это объясняется тем, что в большинстве случаев предметом исследований служит не конкурентоспособность вуза, а отдельные факторы ее обеспечения или конкретные инструменты ее повышения. Часто термин «конкурентоспособность» преимущественно используется в нормативно-правовых актах для обозначения интуитивно понятного целевого ориентира, и его четкого определения в нормативно-правовых актах не содержится. Выбор направлений реализации конкурентной стратегии обоснован с учетом стабильных конкурентных преимуществ университета, направленных на стимулирование активной деятельности научно-педагогических кадров и вовлечение их в процесс формирования устойчивой конкурентоспособности исследовательского университета. Это подтверждает необходимость формирования устойчивой структуры конкурентного потенциала научно-педагогических кадров университета, использования возможностей расширенной системы цифровых сервисов разработанного информационно-методического инструментария для обеспечения реализации организационно-экономических мероприятий, направленных на повышение устойчивой конкурентоспособности исследовательского университета.

Литература

1. ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Системы менеджмента качества. Требования : нац. стандарт Рос. Федерации : введ. впервые : дата введения 2015-11-01 // Кодекс : электрон. фонд правовых и норматив.-техн. док. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200124394> (дата обращения: 10.04.2023). – Режим доступа: по подписке.
2. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30 нояб. 1994 г. №51–ФЗ. Ст.50. Коммерческие и некоммерческие организации : [принят Гос. Думой 21 октября 1994 г.] // Официальный интернет-портал правовой информации : [сайт]. – URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102033239> (дата обращения: 09.01.2024).
3. ИСО 21001:2018 Образовательные организации – Системы менеджмента для образовательных организаций – Требования и руководство по использованию = Management systems for educational organizations – Requirements with guidance for use // ISO : [сайт]. – URL: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:21001:ed-1:v1:en>. (дата обращения: 13.07.2023).
4. Коваленко А.И. Теоретические и методологические аспекты использования концепции «конку-



рентоспособности» в научных исследованиях // Современная конкуренция. 2013. №6(42). С. 65–79.

5. Мохначев С.А. Управление конкурентоспособностью вуза: современные особенности // Высшее образование в России. 2007. №10. С. 39–42.

6. Международные стандарты финансовой отчетности общественного сектора : сборник // Минфин России : [офиц. сайт]. – URL: https://minfin.gov.ru/document/index.php?id_4=16828 (дата обращения: 19.08.2023). – Дата публикации: 18 июля 2012 г.

7. О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации : постановление Правительства Российской Федерации от 07 июля 2021 г. № 1133 // Правительство России : [сайт]. – URL: <http://government.ru/docs/all/135585/> (дата обращения: 11.01.2023).

8. О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части изменения понятия и структуры государственного образовательного стандарта : Фед. закон № 309-ФЗ : [принят Гос. Думой 14 нояб. 2007 г. : одобрен Советом Федерации 23 нояб. 2007 г.] : (с изм. и доп.) // Гарант.ру: информ.правовой портал. – URL: <https://base.garant.ru/12157429/> (дата обращения: 21.09.2023). – Режим доступа: по подписке.

9. О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с принятием Федерального закона «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации» : Фед. закон от 11 июня 2021 г. № 170-ФЗ : [принят Гос. Думой 26 мая 2021 г. : одобрен Советом Федерации 2 июня 2021 г.] // Официальный интернет-портал правовой информации : [сайт]. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202106110081> (дата обращения: 24.10.2023).

10. О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с совершенствованием правового положения государственных (муниципальных) учреждений : Фед. закон от 8 мая 2010 г. № 83-ФЗ (с изменениями и дополнениями) : [принят Гос. Думой 23 апреля 2010 г. : одобрен Советом Федерации 28 апреля 2010 г.] // Гарант.ру : информ.-правовой портал. – URL: <https://base.garant.ru/12175589/> (дата обращения: 12.11.2023) – Режим доступа: по подписке.

11. О внесении изменений в Положение о государственной аккредитации образовательной деятельности : постановление Правительства Рос. Федерации от 7 июля 2021 г. № 1135 // Официальный интернет-портал правовой информации : [сайт]. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107090048?ysclid=167sw4e8kt965557442> (дата обращения: 03.07.2023).

12. О внесении изменений в Положение о Федеральной службе по надзору в сфере образования и науки : постановление Правительства Рос. Федерации от 25 дек. 2021 г. № 2470 // Правительство России : [сайт]. – URL: <http://government.ru/docs/all/138544/> (дата обращения: 12.11.2023).

13. О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» : Фед. закон от 02 июня 2021 г. №2 320-ФЗ : [принят Гос. Думой 8 июня 2021 г. : одобрен Советом Федерации 23 июня 2021 г.] // Официальный интернет-портал правовой информации : [сайт]. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107020022/> (дата обращения: 08.01.2024).

14. О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» : Фед. закон от 26 мая 2021 г. № 144-ФЗ : [принят Гос. Думой 29 июня 2022 г. : одобрен Советом Федерации 8 июля 2022 г.] // КонсультантПлюс : информ.-правовой портал. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_384894/. (дата обращения: 17.07.2023). – Режим доступа: по подписке.

15. Пашенко Н.И. Конкурентоспособность вузов и стратегии их деятельности в условиях региональной конкуренции. Дис.... канд. экон. наук: 08.00.04. Уфа, 1999. – 191 с. 6.

16. Романова И.Б. Конкурентоспособность высшего учебного заведения на региональном рынке образовательных услуг // Вестник Череповецкого государственного университета. 2006. №1. С. 151–156.

17. Рубин Ю.Б. Конкуренция в российском образовании: теория и противоречивые реалии // Университетское управление: практика и анализ. 2017. №5. С. 17–30

ENSURING SUSTAINABLE ADAPTABILITY OF UNIVERSITIES IN THE DIGITAL EDUCATION FIELD

L.E. Petrosyan

MIREA – Russian University of Technology, Moscow, Russia, petrosyan@mirea.ru

Abstract. This article shows the accessibility of integrating digital tools into the educational process. The emergence of new educational platforms and online courses allows students to acquire knowledge and skills at a convenient time and place for them, which contributes to increasing the accessibility of education. At the same time, universities are faced with the need to adapt their programs and teaching methods to new requirements in order to successfully compete in the educational services market. Thus, the development of the digital educational sphere plays a key role in the economic development of the state and ensuring its technological superiority in the global community.

Keywords. Digital platform, universities, students, competitiveness of universities, market of educational services.

УДК 101.9

ИНТЕГРАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО И ГУМАНИТАРНОГО: НОВЫЙ ПОДХОД К ОБРАЗОВАНИЮ ИНЖЕНЕРОВ БУДУЩЕГО

Лисенкова А.А.¹, Малыхина Г.И.²

¹*Высшая школа общественных наук Гуманитарного института Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, г. Санкт-Петербург, Россия, alisenkova76@gmail.com*

²*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Беларусь*

Аннотация. В современном мире гуманитарные науки и технологии все более сближаются в области междисциплинарных знаний и методологии исследования. Данная статья рассматривает гуманитарный компонент в инженерном образовании как неотъемлемый элемент формирования целостного специалиста будущего, способного не только к инновационной деятельности, но и к прогнозированию и оценке рисков собственных технологических решений и разработок. В фокусе исследовательского внимания роль социокультурных факторов, оказывающих влияние на технологический прогресс. Аргументируется тезис о том, что гуманитарная подготовка инженеров не только способствует более эффективному профессиональному росту, но и объективному и критическому восприятию социальных последствий инноваций. Рассматриваются современные подходы к обучению инженеров, основанные на интеграции гуманитарных наук в техническое образование. Проводится сравнение советской модели инженерного обучения и современных трендов в образовании. Предлагается новый ракурс, ориентированный на развитие критического мышления, командной работы и глобальной ориентированности студентов. В статье выделены ключевые компетенции образования, такие как развитие творческого мышления, умение решать проблемы в условиях многозадачности и многофакторности современной мультикультурной среды, формирование духовно-нравственной культуры, гражданственности и патриотизма в условиях бурного технологического развития. Приводятся примеры успешных международных и отечественных образовательных программ и исследовательских проектов. Подчеркивается необходимость развития глобального социально ответственного мышления в современном инженерном образовании.

Ключевые слова. Цифровые технологии, прогресс, гуманитарная экспертиза, образование, интеграция, инженеры.

Введение

На фоне стремительного технологического прогресса сегодня мы сталкиваемся с рядом ключевых технологических изменений, определяющих будущее человечества. Искусственный интеллект, квантовые вычисления, IoT, НБИКС – технологии, возобновляемая энергия – это лишь часть составляющих технологического прогресса. Очевидно, что с развитием новых технологических решений возникают серьезные вызовы современному обществу и человеку, в частности. В их числе проблемы социального порядка. Безопасность в области внедрения цифровых технологий, этические аспекты развития искусственного интеллекта, баланс публичности и приватности – все это требует внимательного анализа и широкого обсуждения. Кроме того, с технологическим развитием возникают новые формы неравенства, перераспределение занятости и угрозы сокращения рабочих мест в условиях автоматизации рутинных функций и др. Это безусловно влечет серьезные риски социальной сегрегации нового порядка. В этой связи становится все более понятным тот факт, что гуманитарные науки играют важную роль в преодолении, нивелировании и прогнозировании этих вызовов. Так, философия, этика и социальные науки способствуют формированию норм и правил внедрения и использования технологий, психология и социология помогают понять, как технологических прогресс воздействуют на поведение и восприятие людей, лингвистика и культурология учитывают культурные особенности при разработке цифровых решений для различных обществ. Например, сегодня одним из ключевых вызовов в области искусственного интеллекта является «проблема алгоритмической сегрегации» [15], и ее влияние на социокультурные стереотипы. Исследователи в сфере ИИ предлагают регламенты, позволяющие разрабатывать объективные и непредвзятые

алгоритмы, на основе социокультурных исследований и гуманитарной экспертизы.

Таким образом, гуманитарный компонент в современном инженерном образовании представляет собой неотъемлемый элемент, обеспечивающий формирование не только технически компетентных, но и целостных профессионалов. Этот компонент включает в себя «изучение общественных наук, языков, искусства и других гуманитарных дисциплин» [10. С. 34]. Дисциплины гуманитарного профиля в современном цифровом, перенасыщенном информационными потоками мире играют значительную роль, расширяя горизонты студентов и обеспечивая им понимание технических и общественных сфер их будущей профессиональной деятельности, формируют мировоззрение и гражданскую активность. Инженер должен быть не только мастером узкого профиля, но и членом общества, способным взаимодействовать с людьми, понимать социокультурные контексты и учитывать эти особенности в процессе своей работы. Гуманитарные дисциплины также способствуют развитию «критического мышления, эмоционального интеллекта и этических принципов» [11. С. 291] у будущих инженеров, способствуя пониманию профессии в более широком контексте общественных и культурных изменений.

Междисциплинарные подходы к вызовам современного технологического мира

Современные вызовы, такие как изменения климата, глобальные кризисы в здравоохранении (связанные с борьбой с эпидемиями и смертельными заболеваниями) и технологические революции, становятся все более сложными и взаимосвязанными. Эффективное решение таких проблем требует междисциплинарных подходов, объединяющих технические и гуманитарные знания. Например, в области экологии такой междисциплинарный подход обеспечивает глубокое



понимание контекста проблем и предоставляет возможность для разработки более устойчивых и эффективных решений. Сотрудничество инженеров с экологами, социологами и другими представителями гуманитарных наук дает синергетический эффект и комплексный взгляд на проблему, позволяющий учитывать различные факторы окружающей среды [7. С. 1459]. Или, например, проектирование умных городов требует не только разработки соответствующей инфраструктуры, но и учета социокультурных предпочтений жителей, а создание инновационных медицинских приборов включает потребности пациентов и затрагивает различные аспекты медицинской этики.

В данном отношении показателен опыт Массачусетского университета по расширению гуманитарного блока в подготовке инженеров, включающий преподавание философии (развивающей аналитику и проективное мышление), этики (как практической философии), логики (формирующей критическое мышление и культуру аргументации), культурных исследований (ориентированных на изучение многообразия культур, их ценностных особенностей и контекстов развития).

Опыт МИТ демонстрирует то, что гуманитарное образование, обогащая инженеров гуманитарными знаниями, способствует развитию креативности и широкого мышления, что важно в условиях быстро меняющегося технологического ландшафта и многокультурной среды. В этом смысле также заслуживает положительной оценки опыт преподавания студентам всех специальностей БГУИР логики, имеющей фундаментальное знание в интеллектуальном творчестве и формировании критического мышления [9]. Расширение гуманитарного блока в инженерных специальностях становится необходимым шагом для подготовки высококвалифицированных профессионалов, способных «эффективно решать сложные задачи с учетом множества аспектов и перспектив развития технологической среды» [1. С. 348]. Об этом же говорят и сами профессионалы, такие как Маргарет Уитман (руководитель Hewlett Packard Enterprise), Марк Бениофф (основатель и руководитель Salesforce), Карен Споллард (вице-президент по инженерии Adobe), Джихан Ву (создатель микрочипов для майнинга криптовалют Bitmain), объединяющие технические достижения с базовым гуманитарным образованием и олицетворяющие своим примером то, что в современном мире технологий огромное значение придается не только глубоким знаниям в области STEM (science, technology, engineering and mathematics), но и способности понимать и взаимодействовать с разнообразными сторонами человеческого опыта [17, С. 24]. Очевидно, что они не только успешны в своей области, но и являются образцами для нового поколения инженеров, подчеркивая, что для «достижения наивысших результатов в сфере технологий необходимо обладать широким кругозором, способностью мыслить креативно и аналитически» [13. С. 124], а также умением понимать и адаптироваться к требованиям меняющегося мира.

Показателен в данном отношении и опыт Советского Союза в сфере подготовки инженерных кадров. В СССР инженерное образование включало гумани-

тарный компонент, играющий значительную роль в техническом образовании [4. С. 107].

Реформа образования 1920-30-х годов внесла существенные изменения в содержание инженерных программ. Гуманитарные предметы, такие как философия, история и политическая экономия, стали обязательной частью учебных планов ведущих инженерных вузов. Процесс интеграции гуманитарных дисциплин в инженерное образование означал не только включение предметов в учебные программы, но и стимулировал создание специализированных кафедр по гуманитарным наукам. Это позволяло студентам инженерных специальностей получать знания в области философии, истории и др. [1. С. 93]. Однако, данная практика практически исчерпала себя на современном этапе компетентностного подхода.

Целью реформы советского образования было формирование высококвалифицированных специалистов, способных адаптироваться к социально-гуманитарным особенностям профессиональной деятельности и сформировать определенное мировоззрение. Следует отметить, что некоторые элементы гуманитарной подготовки сохранялись и после распада Советского Союза. Так, в современных российских инженерных вузах гуманитарные предметы расширены за счет новых предметных областей, таких как «Основы российской государственности», направленных на формирование мировоззрения современных студентов в сложный социально-политический переходный период, но при этом урезаны дисциплины философии, логики, культурологии, культурных исследований и другие. Советский опыт является ценным источником для современного образования, поскольку он подчеркивает необходимость сбалансированного обучения, объединяющего технические и гуманитарные знания [3. С. 69].

Современному подходу в обучении инженеров необходимо включение более широкого круга дисциплин для подготовки инженеров к работе в сложных и разнообразных областях, учитывая не только технические знания, но и социокультурные, этические и глобальные вызовы, стоящие сегодня перед обществом. Кроме того, новый подход в обучении инженеров отличается необходимым ассортиментом компетенций, включающих гуманитарные и социальные аспекты. Он акцентирует внимание на развитии критического мышления и творческого потенциала, что делает инженера более адаптивным к современным вызовам и требованиям рынка труда. В советской модели образования обучали узкоспециализированных специалистов в определенной области инженерии, она была тесно связана с плановой экономикой и централизованным управлением, в ней практически отсутствовала проектная деятельность и командное взаимодействие. В сравнении с советской моделью, у современных инженеров формируются навыки социальной ответственности принятия решений, включающие в себя умение анализировать, адаптировать и прогнозировать последствия воздействия технологий на общество. Студенты могут обучаться в междисциплинарных проектных группах совместно с гуманитариями. Это повышает способность эффективного взаимодействия и обмена идеями



с коллегами из различных областей, формирует более тесные межотраслевые связи в будущем, помогает развивать критическое мышление и творческие навыки инновационной работы.

В современном образовательном контексте подготовка инженеров ориентирована на глобальную интеграцию [6. С. 29]. Эта особенность нового подхода является значительным отличием от советской модели инженерного образования, которая, в основном, фокусировалась на национальных потребностях и задачах. Несмотря на все социально-политические изменения последних лет, современные инженерные программы активно включают студентов в международные проекты и развивают сотрудничество с ведущими технологическими университетами мира. Это предоставляет студентам возможность работать с представителями различных культур (в мультикультурных командах), что, в свою очередь, не только расширяет их глобальное понимание инженерных задач, но и требует более широкого понимания различных процессов межкультурного взаимодействия и диалога. Внимание к мировым технологическим трендам и передовым разработкам позволяет наиболее эффективно осуществлять собственную инновационную деятельность, где навыки работы в глобальной экосистеме инноваций становятся ключевым элементом [18. С. 59]. Такой подход в обучении инженеров ориентирован на обучение глобально ориентированных профессионалов, способных эффективно отвечать на мировые технологические вызовы и внедрять инновации как на локальном, так и на глобальном уровне.

Роль гуманитарных наук в экспертизе технологического прогресса

Гуманитарные науки предоставляют инженерам инструменты для анализа влияния технологий на общество и культуру с целью сохранения баланса между индивидуальными и общественными интересами, а также решения вопросов, связанных с этикой, безопасностью, приватностью, социальными дисбалансами и прогнозами рисков устойчивого развития. Фактически, они учат формулировать вопросы о том, что является «этически приемлемым в разработке и использовании инноваций» [19. С.132], генерируя фрейм для обсуждения вопросов биоэтики в генной инженерии, этики использования Big Data, IoT, чата GPT, НБИКС-технологий, и многих других. Эти дискуссии, в конечном итоге, становятся основой для формирования новых норм и правил, регулирующих технологический прогресс.

Необходимым видится определение актуальных направлений гуманитарной экспертизы и интеграции гуманитарного компонента в инженерное образование, а именно в области:

– *Цифровой (или технологической) этики.* Развитие этических норм и стандартов цифровой экологии, обсуждение вопросов конфиденциальности, безопасности, защиты прав человека, неприкосновенности частной жизни, перспектив искусственного интеллекта, разработка принципов и критериев для ответственных инноваций, потенциального воздействия алгоритмов [20. С. 106] на незащищенные группы

населения, поощрение инклюзивности и доступности технологий;

– *Социокультурных исследований.* Прогноз влияния технологий на общество, образ жизни, повседневные практики и культурные ценности. Анализ структуры занятости, образования, здравоохранения (психического и физического здоровья), социальной интеграции и социального дисбаланса, выявление потенциальных рисков и выгод.

– *Анализа общественного блага и устойчивого экономического развития.* Понимание потребностей, контекстов использования новых технологий, вовлечение различных акторов и заинтересованных групп, интеграции технического прогресса и целей устойчивого развития, продвижение возобновляемых источников энергии, сохранения экологии и бережного использования окружающей среды, преодоление цифровых барьеров, прогнозирование баланса и структуры занятости и рабочих мест.

– *Образования и цифровой грамотности.* Развитие функциональной, вычислительной, информационной, технической коммуникативной грамотности и цифровой безопасности, включая разработку образовательных программ, инициатив, формирование необходимых навыков и компетенций [8].

– *Алгоритмической подотчетности.* Обеспечение подотчетности в алгоритмизированных системах принятия решений. Изучение алгоритмов на предмет предвзятости, дискриминации и потенциального негативного воздействия на различные социальные группы, разработку нормативных актов и принципов, способствующих справедливости, «прозрачности в алгоритмических процессах принятия решений» [16. С. 22].

Всесторонняя гуманитарная экспертиза технологического прогресса имеет фундаментальное значение для обеспечения устойчивости, этичности и социальной прозрачности в развитии новых технологий. Гуманитарные исследования не только предоставляют инструменты для «анализа и понимания происходящего, но и являются неременным элементом принятия обоснованных решений в сфере технологического прогресса» [5. С. 354].

Интеграция гуманитарного знания в подготовку инженеров будущего

Интеграция гуманитарного образования в подготовку инженерных кадров сегодня становится значимым этапом для формирования более гибких, высоконаравственных и социально ответственных профессионалов технической сферы. Данные изменения возможны в рамках организации:

– *междисциплинарных курсов* на стыке технических и гуманитарных дисциплин (курсы по цифровой этике, социокультурным особенностям инноваций, цифровой антропологии или технологическому воздействию на образование и здравоохранение и многих других);

– *разработки и принятия Нравственных кодексов*, включающих в число ценностных приоритетов подготовки инженерных кадров не только профессионализм, но и духовно-нравственную культуру, гражд-



данственность и патриотизм. Например, Нравственный кодекс БГУИР (2023 г.), разработанный с учетом изменений современных форм коммуникаций, правил и норм сетевого этикета и информационной безопасности;

– *проектной работы* (междисциплинарные проекты, в которых студенты инженерных специальностей работают с представителями гуманитарных наук для решения реальных проблем в области устойчивого развития, социальной справедливости и инноваций);

– *обязательных курсов гуманитарных наук* (включение в учебный план инженерных специальностей обязательных курсов по философии, социологии, логике, этике и культурным исследованиям в качестве комплексной подготовки инженерных кадров);

– *междисциплинарные лекции и семинары* (совместные лекции и семинары со специалистами из разных областей, стимулирующие диалог и обмен идеями между инженерами и гуманитариями);

– *практические кейсы*, требующие рассмотрения технологических проблем с учетом гуманитарных особенностей;

– *научно-исследовательские проекты*, вовлекающие студентов в научно-исследовательскую деятельность на стыке технического и гуманитарного, способствующие развитию критического мышления, кооперации и междисциплинарности;

– *интерактивные симуляции и игры*, помогающие студентам понимать влияние технологий на общество, этику и культуру;

– *центры междисциплинарных исследований*, для совместных исследований и проектов;

– *программы межкультурной подготовки*, формирующие навыки взаимодействия с людьми из различных культур;

– *возможности стажировок в организациях*, связанных с гуманитарными науками, для понимания социальных и этических особенностей будущих профессий.

Интеграция данных форм в инженерное образование не только расширяет горизонты представлений студентов о мире, но и способствует формированию гармонично развитых и компетентных профессионалов, обещая принести значительные выгоды в их профессиональном развитии и взаимодействии с различными структурами. В результате инженеры смогут более осознанно относиться к своей роли в обществе и быть способными принимать взвешенные решения, учитывая не только технические аспекты, но и последствия таких решений. Гуманитарное образование «способствует развитию критического мышления, мотивируя к анализу проблем с разных точек зрения и принятию альтернативных решений, особенно в условиях неопределенности» [12. С. 83]. Решая экологические, социальные, экономические проблемы, оно позволяет создавать более устойчивые технологические решения и адаптировать их к существующей среде.

Сегодня существует множество успешных проектов, где интеграция технических и гуманитарных знаний привела к инновациям и решению слож-

ных многофакторных задач, например: «Prosthesis Project» – проект, направленный на создание передовых роботизированных протезов, не только восстанавливающий функции конечности, но также учитывающий особенности ценностного восприятия и культурную среду того или иного пациента); «Smart Cities Initiatives» – проект по созданию умных городов, успешно интегрирующий технологии (IoT, беспилотные транспортные средства, сенсорную инфраструктуру) и социокультурные предпочтения жителей в создании городской среды; «Global Health Information System» - проект по созданию информационных систем в области здравоохранения на основе анализа состояния здоровья и социокультурных особенностей пациентов [21. С. 354]; «Renewable Energy Projects in Developing Countries» – инженерный проект, основанный на локальных традициях различных общественных групп для внедрения возобновляемых источников энергии в областях с недостаточной энергетической инфраструктурой; «Educational Technology for Inclusive Learning» – проекты, включающие разработку программного обеспечения, адаптированного для различных обучающих стилей, с учетом потребностей людей с различными физическими и когнитивными возможностями, и многие другие.

Данные успешные проекты подчеркивают важность междисциплинарного подхода, в котором «технические и гуманитарные знания интегрированы для создания инноваций, которые не только эффективны с точки зрения реализации технических возможностей» [14. С.10], но и соответствуют потребностям и ценностям общества и конкретного социума с его культурными особенностями.

В целом, необходимо отметить, что интеграция гуманитарного образования в подготовку инженерных кадров не только обогащает их личностный и профессиональный опыт, но и создает условия для более эффективного и устойчивого развития общества, соответствуя вызовам современного мира. В этом контексте можно выделить несколько аспектов, которые указывают на важность такого подхода для обучения – это более глубокое и всестороннее понимание потребностей и общественных ожиданий, соответствующих конкретным социокультурным потребностям и стандартам, формирование более широкого и комплексного взгляда на образование и создание инновационной обучающей среды, стимулирующей разработку новых идей и технологических решений, способных преобразовать общество. В результате такой интеграции происходит формирование инженеров-лидеров, готовых вести общественный диалог, чувствительных к вопросам, связанным с технологическим отчуждением, способных критически оценивать воздействие прогресса на жизнь социума.

Заключение

Таким образом, интеграция гуманитарного образования в подготовку инженерных кадров приносит множество выгод для общества, создавая более



гибких, нравственно и социально ориентированных профессионалов.

Этот подход, развивая технические навыки, учитывает социокультурные и этические особенности, и формирует целостное понимание проблем и задач, стоящих перед инженером. В итоге, интеграция технических и гуманитарных знаний становится не просто стратегическим выбором, но и необходимостью для формирования образованных, творческих специалистов, способных не только создавать передовые технологии, но и применять их с уважением к особенностям социокультурного контекста. Это единство знаний становится ключом к настоящему и будущему, где технологии и человеческое развитие тесно переплетаются, обеспечивая устойчивое и сбалансированное развитие общества и государства.

Литература

1. Глушков, В.М. Инженерное образование в СССР / В.М. Глушков // Высшее образование в СССР. – 1989. – №5. – С. 91–96.
2. Гуманитарная образовательная среда технического вуза: материалы междунар. науч.-метод. конф. 11–13 мая 2016 года. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2016. – 500 с.
3. Гуц, А.Л. Проблемы инженерного образования в СССР и пути их решения / А.Л. Гуц // Высшее образование в СССР. – 1982. – №5. – С. 66–74.
4. Деревянко, В.П. Инженерное образование в России в контексте формирования гражданского общества и социальной ответственности / В.П. Деревянко // Современное образование. – 2018. – №1(175). – С. 103–111.
5. Исмагилов, Р.М. О конвергентном образовании / Р.М. Исмагилов // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2015. – Т. 13. – С. 351–355.
6. Карабчук, Д.В. Особенности современного инженерного образования в контексте цифровой трансформации общества / Д.В. Карабчук // Высшее образование в России. – 2015. – №12. – С. 26–36.
7. Комаров, А.Г. Развитие инженерного образования в России: опыт и перспективы / А.Г. Комаров // Концепт. – 2019. – 12(12). – С. 1457–1461.
8. Лисенкова, А.А. Трансформация социокультурной идентичности в цифровом пространстве / А.А. Лисенкова. – Пермь: Изд-во Пермского гос. института культуры, 2021. – 285 с.
9. Малыгина, Г.И. Логика : учебник / Г.И. Малыгина. – Минск: Вышэйшая школа, 2023. – 384 с.
10. Матухин, Д.Л. Концепция гуманизации и гуманитаризации инженерного образования / Д.Л. Матухин // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2013. – Вып. № 9 (137). – С. 32–36.
11. Моисеев, Н.Н. Человек и ноосфера / Н.Н. Моисеев. – М.: Молодая Гвардия, 1990. – 357 с.
12. Никандров, Н. Д. Воспитание ценностей: российский вариант / Н.Д. Никандров. – М.: «Издательство Магистр», 1996. – 100 с.
13. Образование в поисках человеческих смыслов / Под ред. Бондаревской Е.В. – Ростов н/Д: Из-во РГПУ, 1995. – 216 с.
14. Солиев, З.Т. Роль гуманитарных наук в формировании технических специалистов / З.Т. Солиев // Прогрессивная педагогика. – 2021. – № 3. – С. 5–15.
15. Фаллетти, Э. Алгоритмическая дискриминация и защита неприкосновенности частной жизни / Э. Фаллетти // Journal of Digital Technologies and Law, 2023. – 1(2). – С. 387–420.
16. Crawford, K. (2020). Can an Engineer Be More Like a Historian? / K. Crawford // IEEE Transactions on Technology and Society. – 1(1). – 21–24.
17. Duderstadt, J.J. Engineering for a Changing World: A Roadmap to the Future of American Engineering Practice / J.J. Duderstadt, W.A. Wulf // Research, and Education. The Bridge. – 49(4). – P. 19–27.
18. Lee, S.J. Bringing Engineering to the Classroom / S.J. Lee // Educational Leadership, 74(2), 58–63.
19. Liggieri, K. Between Technology and “Humans”. The Idee of an Anthropological Signature in Human-machine Interactions / K. Liggieri // Technology and Language. – 2023. – № 4(2). – P. 129–144.

INTEGRATION OF TECHNICAL AND HUMANITARIAN: A NEW APPROACH TO THE EDUCATION OF ENGINEERS OF THE FUTURE

A.A. Lisenkova¹, G.I. Malykhina²

¹*The Higher School of Social Sciences The Humanitarian Institute of Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, Russia, alisenkova76@gmail.com*

²*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus*

Annotation. In the modern world, humanities and technology are increasingly converging in an interdisciplinary field of knowledge. This article considers the humanitarian component in engineering education as an integral element of the formation of a holistic specialist of the future, capable not only of innovation, but also of forecasting and assessing the risks of their own technological solutions and developments. The research aims to understand the role of socio-cultural factors in shaping technological progress. It argues that the humanitarian training of engineers contributes not only to more effective career growth but also to a better understanding of the social implications of innovation. Modern approaches to engineering education that integrate the humanities are discussed. In contrast to the traditional Soviet model, a new approach is proposed that emphasizes the development of critical thinking skills, teamwork, and global awareness among students. The article emphasizes key competencies such as the ability to think creatively and solve problems in a complex and multifaceted modern multicultural context, in the context of rapid technological advancements. Examples of successful international educational programs and research projects are presented, highlighting the importance of developing global socially responsible thinking within modern engineering education.

Keywords. Digital technologies, progress, humanitarian expertise, education, engineers.

УДК 378.147

РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ФОРМИРОВАНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОНТЕНТА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ АДАПТИВНОГО ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Климов С.М.

Институт информационных технологий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Беларусь, s.klimov@bsuir.by

Аннотация. Рассмотрены общая схема адаптивного механизма образовательного процесса подготовки специалистов, структура алгоритма формирования индивидуального образовательного контента и проблемы его реализации.

Ключевые слова. Адаптивный процесс подготовки специалистов высшего образования, алгоритмы информационно-коммуникационного обеспечения, алгоритм формирования индивидуального образовательного контента.

Четвертый год преподавателями кафедры информационных систем и технологий ИИТ БГУИР проводится научно-исследовательская работа по информационно-коммуникационному обеспечению организации адаптивного образовательного процесса подготовки специалистов для получения высшего образования, интегрированного со средним специальным образованием [1, 2].

В процессе исследований был сформирован общий подход на структурную схему адаптивного механизма образовательного процесса подготовки специалистов (рисунок 1).

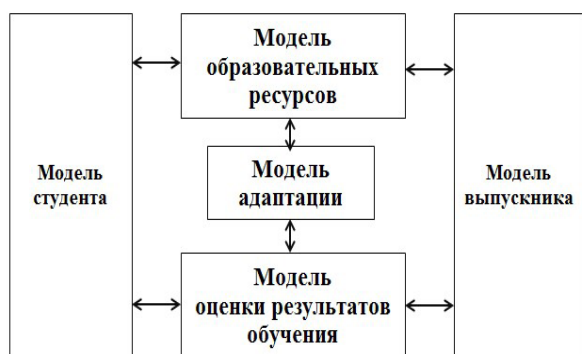


Рисунок 1 – Структурная схема адаптивного механизма образовательного процесса подготовки специалистов

Модель образовательных ресурсов включает в себя совокупность логически связанных сложно-структурированных учебных материалов различного вида представления и степени детализации по всем изучаемым предметам.

Модель студента предполагает учитываемые в образовательном процессе индивидуальные характеристики и особенности личности каждого студента, его личные достижения по предметам обучения (образовательная результативность), а также события и успехи его личностного развития.

Модель выпускника подразумевает совокупность квалификационных требований к специалисту по конкретной специальности, заложенные в руководящих документах в виде набора компетенций, которые должны быть сформированы в процессе обучения и подтверждены результатами защиты дипломного проекта.

Модель адаптации автоматизированной системы обучения призвана подстраивать содержание образовательных ресурсов, как под индивидуальные особенности каждого учащегося, так и предоставить ему наиболее целесообразную степень детализации, а также сложности учебного контента на основании анализа результатов работы студента по пройденному материалу и его успешности по формированию соответствующих компетенций.

Автором доклада были исследованы алгоритмы информационно-коммуникационного обеспечения, необходимые для организации адаптивного образовательного процесса [3-5].

Доклад посвящен проблеме реализации алгоритма формирования индивидуального образовательного контента.

Функционирование данного алгоритма призвано обеспечить студентов образовательным контентом (далее – ОК) в электронной информационно-образовательной среде на основании анализа результатов прохождения ими специально подготовленных тестов [6, с. 17].

Для определения направлений процесса адаптации ОК была выбрана структура персонализированного адаптивного обучения российского специалиста в области педагогики Ю.В. Вайнштейн, представленная ей в виде трехмерного куба, состоящего из совокупности учебных объектов, представляющих собой микропорции образовательного контента [7, с. 94–97]. Наглядно в качестве трех взаимно перпендикулярных координат куба выделяются:

направление развития индивидуальных характеристик учащегося;

направление образовательной результативности студента;

направление развития личности.

Предполагается, что каждая микропорция ОК должна явиться очередным «кирпичиком» в строительной системе формируемого «фундамента» получаемого высшего образования.

Функционально структура блока формирования индивидуального образовательного контента, по мнению автора доклада, представлена на рисунке 2.

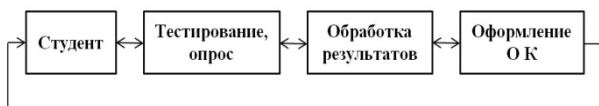


Рисунок 2 – Структура блока формирования индивидуального образовательного контента

Но, в зависимости от того, в каком из трех указанных выше направлений будет проводиться процесс адаптации ОК, внутреннее содержание программ, обеспечивающих процедуры, обозначенные на рисунке 2 как «тестирование, опрос», «обработка результатов» и «оформление ОК», будет существенно различимым.

Обозначим данные различия номерами в соответствии с номерами указанных выше направлений развития студентов.

Так, блоком первого типа назовем блок формирования индивидуального образовательного контента в соответствии с индивидуальными особенностями учащегося.

Для выявления таковых особенностей большим подспорьем являются достижения психологов в области нейролингвистического программирования (далее – НЛП), которые выяснили, что любая информация, получаемая человеком через сенсорные каналы органов чувств, строго индивидуально преобразуется в его внутренний опыт в зависимости от того по какому сенсорному каналу она поступила. Различия каждого учащегося заключаются в особенностях репрезентативной, ведущей и референтной информационных систем активности его мозга [6].

Репрезентативная система – это способ представления сенсорной или оценочной информации, т. е. то, что введено в сознание человека и обозначено определенными словами.

Ведущая система используется для припоминания и поиска информации в памяти.

Референтная система – это система оценки, с помощью которой человек решает, является ли полученная информация истинной или ложной.

Результаты многочисленных опубликованных исследований показывают, что внутренние психологические процессы во время обработки полученной информации осуществляются с опорой на все перечисленные выше системы, но последовательность их участия у каждого человека строго индивидуализирована и осуществляется на подсознательном уровне. Выяснилось, что в природе не существует людей, работающих только в какой-то одной системе (модальности), но около 40 % обследованных по ведущей системе являются преимущественно «визуалами», 20-30 % – «аудиалами», а остальные – «кинестетиками» [8].

Исследователи выделяют еще одну категорию людей, для которых очень важен прерывистый (дискретный) процесс общения, в том числе и в процессе обучения. Для осмысливания, понимания и упорядочения полученной информации им требуется внутренний диалог. Их психологи называют «дигиталами» (от англ. digital – число). Выстраивание при-

чинно-следственных связей, работа с фактами, цифрами, ведение документации, составление кратких информативных отчетов – вот их стихия [9].

Для определения индивидуальных особенностей восприятия учебной информации предлагается пройти специализированные тесты, которые позволят диагностировать индивидуальные особенности указанных выше систем. В настоящее время психологами разработано достаточное количество качественных тестов, среди которых особое место занимает тест С. Ефимцева, состоящий из 48 вопросов [10, 11].

На основе анализа результатов психологического теста система электронного обучения (СЭО) может предложить учащемуся не только наиболее подходящую для него форму представления учебного материала (презентации, видеолекции, аудиолекции, интерактивные материалы и пр.), но и насытить текстовый материал словами-предикатами, выявленным ведущим модальностям.

Следует отметить, что подобное тестирование целесообразно включить в состав процесса первоначальной адаптации. Кроме того, для первоначальной адаптации следует включить и блок второго типа – блок адаптации индивидуальной образовательной траектории путем формирования для каждого студента персонального пространства учебных материалов на платформе электронного обучения Learning Management System Moodle, используемого в БГУИР.

В блоке второго типа процедура тестирования преследует другую цель – оценку начального уровня базовой подготовки студента, выявление пробелов необходимых знаний, препятствующих качественному освоению нового учебного материала каждой преподаваемой дисциплины.

Для решения данной проблемы, по мнению докладчика, полезен опыт преподавателей Сибирского федерального университета в г. Красноярске (Российская Федерация), которые на основе оценки уровня начальной подготовки рекомендуют всех студентов условно разделить на три группы: низкого, среднего и высокого уровня подготовки [12].

Студентам с низким уровнем будут предложены дополнительные корректирующие материалы, которые позволят восполнить недостающие теоретические знания, подробно разъяснить сущность изучаемых объектов и их свойств, детально описать стандартные способы решения прикладных задач.

Студентам со средним уровнем, наряду с теорией, будут включены решения, как типовых задач, так и более сложных задач, требующих интеграции различных знаний и методов.

Студентам высокого уровня подготовки можно предложить учебный материал повышенной сложности, стимулирующий у них развитие самостоятельности и инициативы, использование проблемного подхода к обучению, побуждение студентов к поиску новых для них алгоритмов решения задач, интегрирования для этого дополнительных знаний, требование научного обоснования корректности полученных практических результатов проведенных исследований.



При успешном освоении ОК учащиеся будут иметь возможность перейти на более высокий уровень изложения материала.

И, наконец, для организации процесса адаптации ОК по направлению развития личности предполагается использовать блок третьего типа, в котором путем опроса студентов будут учитываться их образовательные запросы, персональные потребности, предпочитаемое время и темп освоения учебного материала.

Т.е. для реализации разрабатываемого алгоритма предлагается использовать рассмотренные блоки формирования индивидуального ОК трех типов с различным по смыслу их программным содержанием.

Литература

1. Климов, С.М. Математические основы информационно-коммуникационного обеспечения организации адаптивного образовательного процесса подготовки специалистов высшего образования / С.М. Климов // Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века : материалы XII Междунар. науч.-метод. конф. (Республика Беларусь, Минск, 26 мая 2022 года) / редкол. : Е.Н. Шнейдеров [и др.]. – Минск : БГУИР, 2022. – С. 132–133.
2. С.М. Климов. Информационно-коммуникационное обеспечение организации адаптивного образовательного процесса подготовки специалистов высшего образования. Математические основы / А.И. Парамонов, С.М. Климов // Современные средства связи : материалы XXVII Междунар. науч.-техн. конф., 27–28 окт. 2022 года, Минск, Респ. Беларусь; редкол. : А.О. Зеневич [и др.]. – Минск: Белорусская государственная академия связи, 2022. – С. 282–283.
3. Климов, С.М. Алгоритмы информационно-коммуникационного обеспечения организации адаптивного образовательного процесса подготовки специалистов для получения высшего образования / С.М. Климов // Непрерывная система образования «Школа – Университет». Инновации и перспективы: Сборник статей VI Междунар. науч.-практ. конф., 27–28 окт. 2022 года, Минск, БНТУ, 2022. – С. 284–287.
4. Климов, С.М. Алгоритмы информационно-коммуникационного обеспечения организации адаптивного образовательного процесса подготовки специалистов для получения высшего образования, интегрированного со средним специальным образованием / С.М. Климов // Высшее техническое образование: проблемы и пути развития: материалы XI Междунар. научно-методической конференции. Минск : БГУИР, 24 ноября 2022 года. – С. 88–91.
5. Климов, С.М. Алгоритмы информационно-коммуникационного обеспечения организации адаптивного образовательного процесса подготовки специалистов / С.М. Климов // Право. Экономика. Социальное партнерство [Электронный ресурс]: сб. науч. тр. Междунар. ун-т «МИТСО»; редкол.: В.Ф. Ермолович (гл. ред.) [и др.]. – Минск : Междунар. ун-т «МИТСО», 2023. – С. 782–786.
6. Климов, С.М. Алгоритм формирования индивидуального образовательного контента для организации адаптивного образовательного процесса подготовки специалистов высшего образования / С.М. Климов // Информационные технологии в образовании, науке и производстве [Электронный ресурс] : X Международная научно-техническая интернет-конференция, 21–22 ноября 2022 года / сост. Д.О. Савчук. Минск : БНТУ, 2023. – С. 15–21.
7. Вайнштейн Ю.В. Педагогическое проектирование персонализированного адаптивного предметного обучения студентов вуза в условиях цифровизации: диссертация доктора педагогических наук. Красноярск, 2021. – 425 с.
8. Крино, Л.А. Познавательные стили в дистанционном обучении / Л.А. Крино // Инновационные образовательные технологии. – 2006. – №4. – С 15–20.
9. Ващилина, В. Какие типы восприятия бывают и зачем это важно знать? [Электронный ресурс] / В. Ващилина // Сайт Адукар – Режим доступа: <https://adukar.com/by/news/abiturientu/vizual-audial-kinestetik-digital-tipy-vospriyatiya>. – Дата доступа : 09.11.2022.
10. Титова, С.С. К обзору диагностических методик определения модальностей восприятия / С.С. Титова // педагогическое мастерство : материалы IX Междунар. науч. конф. (г. Москва, ноябрь 2016 г.). – Москва : Букки-Веди, 2016. – С. 50–53. – URL: <https://moluch.ru/conf/pep/archive/208/11227/> (дата обращения: 08.11.2022).
11. Фетискин, Н.П., Козлов, В.В., Мануйлов, Г.М. Социально-психологическая диагностика развития личности и малых групп. – М. Изд-во Института Психотерапии, 2002. – 339 с.
12. А. Шершнева, Ю.В. Вайнштейн, Т.О. Кочеткова. Адаптивная система обучения в электронной среде. Программные системы: теория и приложения, 2018, 9:4(39), с. 159–177.

IMPLEMENTATION OF AN ALGORITHM FOR FORMING INDIVIDUAL EDUCATIONAL CONTENT TO ENSURING AN ADAPTIVE PROCESS OF TRAINING HIGHER EDUCATION SPECIALISTS

S.M. Klimov

Institute of Information Technologies of the Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus, s.klimov@bsuir.by

Annotation. The general scheme of the adaptive mechanism of the educational process of training specialists, the structure of the algorithm for the formation of individual educational content and the problems of its implementation are considered.

Keywords. Adaptive process of training higher education specialists, algorithms for information and communication support, algorithm for the formation of individual educational content.



УДК 658.512.011.56

КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИН «САПР ТП» И «АСТПП»

Петухов А.В.

*Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого, г. Гомель, Беларусь,
Petukhov_2000@gstu.by*

Аннотация. В статье переход от использования традиционных методов обучения к автоматизированным рассмотрен на примере дисциплин «САПР ТП» и «АСТПП».

Ключевые слова. САПР ТП, АСТПП.

Использование информационных технологий в учебном процессе, безусловно, является эффективным методом повышения качества образования. В последние годы к этому направлению приковано пристальное внимание администрации, профессорско-преподавательского состава и студентов. Как в любой деятельности перед началом работы необходимо достаточно хорошо изучить нормативные документы, регламентирующие ее выполнение. Это в значительной степени относится и к использованию информационных технологий обучения. Существующие в учреждении образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (ГГТУ им. П.О. Сухого) нормативные документы, касающиеся данной темы, можно условно разделить на три основные группы.

Первая группа регламентирует порядок создания, введения и использования электронных учебно-методических комплексов по дисциплинам (ЭУМКД).

Вторая группа нормативных документов регламентирует порядок тестового контроля знаний студентов.

К третьей группе нормативных документов, регламентирующих использование информационных технологий обучения, можно отнести положение о модульно-рейтинговой системе (МРС) оценки знаний, умений и навыков студентов, а также инструкцию по содержанию и оформлению электронных курсов учебного портала. Именно эти документы создают основу для реализации дистанционного обучения с использованием информационных технологий. Это утверждение базируется на ряде предпосылок. Во-первых, использование учебного портала позволяет разнести учебный процесс по времени и месту обучения. Во-вторых, стимулирует исследовательскую и поисковую активность преподавателя, поскольку практически не накладывает ограничений на форматы размещаемых учебных материалов. В-третьих, позволяют преподавателю реагировать на ход учебного процесса, организовывать контроль усвоения студентами знаний путем проведения тестовых испытаний при защите лабораторных работ и рубежном контроле после изучения нескольких учебных модулей. В-четвертых, оперативно доводить до сведения студентов результаты рубежного контроля и рейтинговых баллов, что, безусловно, способствует повышению их учебной активности за счет состязательного фактора.

Исторически сложилось так, что на начальном этапе внедрения информационных технологий в учебный процесс при изучении дисциплин САПР ТП и АСТПП стала разработка и внедрение учебно-методического комплекса по дисциплине (ЭУМКД).

Цель создания ЭУМКД «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов» (ЭУМКД САПР ТП) – информационное обеспечение образовательного процесса по указанной учебной дисциплине на всех его этапах.

Процесс создания ЭУМКД САПР ТП включал подготовку учебно-методических материалов, разработку структуры комплекса и его практическую реализацию. На стадии подготовки были налажены партнерские отношения с компанией «Топ Системы» (одним из ведущих разработчиков программного обеспечения в сфере технической подготовки производства), изданы два лабораторных практикума и два учебных пособия, в том числе с грифом УМО, утверждены учебные программы. Структура комплекса, разрабатывалась с учетом его использования в образовательном процессе при дневной и заочной (полной и сокращенной) формах обучения.

Использование комплекса предоставило студентам следующие функциональные возможности:

- легкий поиск любой информации по изучаемой дисциплине (к любому из вопросов теоретического или практического курса студент попадает за три клика: форма обучения, вид занятий, вопрос);
- просмотр учебных видеороликов и презентаций (особенно полезен при практическом изучении программного продукта);
- значительное упрощение поиска информации при подготовке к экзамену или тестированию (содержание теоретического материала снабжено ссылками на номер экзаменационного вопроса и/или теста, а также указанием на номер лекции, на которой этот вопрос рассматривался);
- получение программного обеспечения, используемого при выполнении лабораторных работ, для внеаудиторной работы (стало возможным ввиду включения учреждения образования ГГТУ им. П.О. Сухого в состав участников программы поддержки учебных заведений, утвержденной руководством компании «Топ Системы»);
- вывод на печать учебных материалов (каждый раздел комплекса имеет версию для печати в формате *.PDF).



Таким образом, созданный ЭУМКД САПР ТП включал всю информацию, необходимую для успешного изучения дисциплины. Его использование обеспечило формирование у студентов знаний, умений и навыков в соответствии с действующими образовательными стандартами [2].

Теперь предстояло решить задачу проверки глубины полученных студентами знаний, умений и навыков, так как объективная, всесторонняя и регулярная оценка результатов учебной деятельности всегда была и остается краеугольным камнем оценки уровня знаний, полученных студентами. Для этой оценки использована МРС [3].

Анализ положения о МРС показал, что входная информация, используемая системой, делится на условно-постоянную (учебная программа дисциплины и численные значения начисляемых рейтинговых баллов по видам учебной работы и критериям оценки выполнения) и условно-переменную (расписание занятий и составы учебных групп и подгрупп студентов на текущий учебный год).

На базе условно-постоянной информации был проведен расчет нормативных значений рейтинговых баллов.

Полученные в результате расчета данные были дополнены условно-переменной информацией и использованы при формировании итоговой рейтинговой ведомости.

Таким образом, при создании системы были обеспечены всесторонность и объективность оценки [3].

Дальнейшая модернизация МРС была проведена для создания возможности использования результатов ее работы на этапе текущей аттестации [4].

Для того чтобы «приспособить» МРС для использования результатов ее работы на этапе текущей аттестации, необходимо ввести учет часов пропущенных занятий. Подводить итоги необходимо через каждые две недели, начиная с третьей, т.к. первая лекционная неделя не показывает никаких итогов, кроме посещаемости лекций. При таком подходе появляется возможность проведения постоянного мониторинга компетенций студентов.

На рисунке 1 показана форма представления промежуточных результатов учебной деятельности студентов.

В приведенной на рисунке 1 таблице приняты следующие сокращения: Бал. – баллы; Оц. – оценки; Лекции+Рубежн.контроль – баллы и оценки за работу на лекциях и сдачу тестов рубежного контроля; ЛР+Защита – баллы и оценки за выполнение лабораторных работ и своевременную защиту отчетов; Пр. – количество пропущенных часов занятий за отчетный период; Ит.Пр – количество пропущенных часов занятий с начала семестра.

Таким образом, описанная модернизация МРС, позволила решить триединую задачу. Во-первых, не нарушить порядка получения выходных форм при выполнении оценки знаний, умений и навыков, регламентированного Положением об МРС. Во-вторых, позволило использовать МРС на этапе текущей аттестации и, в-третьих, повысить мотивацию

студентов к получению знаний за счет введения соревновательного стимула в процесс обучения [4].

2023/2024
АСТПП
АП-41

уч. год БАЛЛЫ И ОЦЕНКИ

Недели	Вид занятий	П/гр	11				ЛР+Защита				Комплексный показатель			
			Бал.	Оц.	Пр.	Ит. Пр.	Бал.	Оц.	Пр.	Ит. Пр.	Бал.	Оц.	Пр.	Ит. Пр.
1	Антипов А.В.	01	12	6	0	0	23	10	0	0	35	8	0	0
2	Бачинский Н.В.	01	14	7	0	0	22	9	0	0	36	8	0	0
3	Головач И.В.	01	12	6	0	2	19	7	4	6	31	7	4	8
4	Гуща А.О.	01	13	7	0	0	23	10	0	0	36	8	0	0
5	Еремченко А.А.	01	10	5	2	4	19	7	0	4	29	6	2	8
6	Ковалев Я.П.	01	12	6	0	6	11	3	0	6	23	4	0	12
7	Мамедов И.И.	01	9	4	2	6	20	8	2	0	29	6	4	6
8	Панкевич С.В.	01	13	7	0	0	23	10	0	0	36	8	0	0
9	Станкевич Е.О.	01	10	5	0	6	14	5	4	6	24	5	4	12
10	Стасенко Т.Д.	01	12	6	0	0	23	10	0	0	35	8	0	0
11	Сулпанов И.Р.	01	14	7	2	2	21	8	0	2	35	8	2	4
12	Тружанович К.А.	01	12	6	0	4	19	7	0	2	31	7	0	6
13	Туровчик Н.В.	01	12	6	0	4	19	7	0	2	31	7	0	6
14	Учаев С.Б.	01	8	4	0	6	13	4	2	4	21	4	2	10
15	Чупрыгин А.С.	01	8	4	0	6	12	4	2	6	20	4	2	12

Рисунок 1 – Форма представления промежуточных результатов учебной деятельности студентов (за 11 недель изучения дисциплины)

Описанные выше работы позволили автоматизировать отдельные виды учебного процесса, но, не смотря на всю их значимость, эта автоматизация носила так называемый «лоскутный» характер, а требовалось перейти к «ковровой» автоматизации.

С этой целью была разработана концепция системы профессионального образования в области создания и внедрения интегрированных систем проектирования и производства. При этом были проанализированы практические результаты, полученные при апробации концепции на примере ЭУМКД САПР ТП [5].

Разработка концепции системы предполагала выполнения следующих этапов:

1. Сбор данных о нормативной базе функционирования объекта автоматизации.
2. Анализ нормативной базы функционирования объекта автоматизации.
3. Разработка вариантов концепции.
4. Выбор варианта концепции, удовлетворяющего требованиям пользователя.

Разработка концепции подтвердила тот факт, что нормативная база внедрения информационных технологий в образовательный процесс ГГТУ им. П.О. Сухого в целом позволяет повысить уровень информационного обеспечения обучаемых в рамках существующих форм образования (дневной и заочной). Однако для перехода к дистанционной форме обучения нормативные документы должны быть доработаны с целью реализации возможности внесения интерактивных элементов.

Выявление ролей пользователей типовой системы информационного обеспечения непрерывного профессионального образования выполнялось республиканским унитарным предприятием «Центр научно-технической и деловой информации» совместно с ГГТУ им. П.О. Сухого при разработке технического проекта на создание системы [6].

Анализ состава процедур (операций) с учетом обеспечения взаимосвязи и совместимости процессов автоматизированной к неавтоматизированной деятельности показал, что деятельность университета по созданию единой образовательно-информационной среды предполагает развитие информатизации по следующим основным направлениям:



- учебный процесс;
- научно-исследовательская работа;
- управление вузом [6].

При этом целью работ по информатизации является реализация мероприятий, направленных на объединение образовательной, научной и управленческой деятельности университета для подготовки конкурентоспособных специалистов, владеющих на профессиональном уровне не только основной специальностью, но и высокими информационными технологиями.

Указанная цель достигается решением следующих основных задач:

- внедрением новых информационных технологий в учебный процесс подготовки специалистов, а также в системы переподготовки кадров высшей квалификации и дополнительного профессионального образования;

- внедрением автоматизированной информационной системы управления университетом, охватывающей все сферы деятельности, в том числе образовательную, научно-исследовательскую, финансово-бухгалтерскую и организационно-управленческую;

- развитием информационно-вычислительных сетей и систем телекоммуникаций;

- преобразованием научной библиотеки университета в библиотеку современного типа, обеспечивающую открытый доступ к своим информационным ресурсам для всех пользователей университета; комплексной автоматизацией всех библиотечных процессов;

- развитием информационно-издательского комплекса;

- участием в реализации республиканских проектов и программ информатизации образования;

- подготовкой и открытием новых специальностей в области информационных технологий;

- стимулированием научной работы в области информатизации образования;

- обеспечением и поддержанием необходимого уровня квалификации в области информатизации профессорско-преподавательского состава, научных работников и учебно-вспомогательного персонала [6].

Формирование информационно-образовательной среды (ИОС) университета и ее интеграция в единое информационное образовательное пространство позволили:

- улучшить качество традиционного очного и заочного образования;

- реализовать смешанные и дистанционные формы обучения;

- комплексно решать задачи формирования, реализации и сопровождения образовательных программ высшего и дополнительного профессионального образования, включая корпоративное и индивидуальное обучение [6].

Организация единой образовательной среды университета базируется на учебном портале www.edu.gstu.by. Внедрение учебного портала обеспечило комплексное использование информационных

технологий при изучении дисциплин, преподаваемых в университете.

Комплексное использование информационных технологий при изучении дисциплины «САПР ТП» позволило рассмотреть историю и перспективы цифровой трансформации проектирования технологических процессов [7].

При этом было отмечено, что богатый исторический опыт использования систем автоматизированного проектирования в учебном процессе подготовки высококвалифицированных инженеров-проектировщиков в перспективе гарантирует постоянное совершенствование, как самих систем, так и методов преподавания связанных с ними дисциплин [7].

Успехи в области подготовки квалифицированных инженеров-проектировщиков в сфере разработки технологических процессов и автоматизации выполнения функций технологической подготовки производства во многом достигнуты благодаря многолетнему плодотворному сотрудничеству с российской компанией «Топ Системы» [8].

Следует отметить, что с использованием программного обеспечения указанной компании удалось внедрить в учебный процесс решение задач автоматизации технологического проектирования, а также разработки управляющих программ. Обе эти задачи были решены на базе комплекса T-FLEX PLM, что позволило решить вопрос дефицита машинного времени при работе в терминальном зале и перейти в режим дистанционного проектирования на персональном компьютере студента [8]. Использование дистанционного режима дало студенту опыт работы в прообразе виртуального предприятия.

Известно, что современный этап развития CAD-систем (Computer-Aided Design) характеризуется значительным расширением сфер их использования. Интересным направлением совершенствования CAD-систем является их интеграция с CAM-системами (Computer-Aided Manufacturing). Одной из главных задач, решаемых CAM-системами, является разработка управляющих программ для станков с ЧПУ [9].

Многие разработчики программного обеспечения для автоматизации конструкторско-технологической подготовки производства уже оснастили свои системы соответствующими модулями. В частности, фирма «Аскон» интегрировала в систему трехмерного моделирования КОМПАС-3D модуль ЧПУ, позволяющий получать управляющие программы для различных видов обработки. С целью повышения адаптируемости выпускников ГГТУ им. П.О. Сухого к условиям работы на различных промышленных предприятиях в процессе курсового и дипломного проектирования студенты выполняют разработку управляющих программ для станков с ЧПУ, как с использованием автоматизированной системы T-FLEX: ЧПУ, так и с использованием модуля ЧПУ, интегрированного в систему трехмерного моделирования КОМПАС-3D [9].

Использование электронного курса для информационной поддержки научно-исследовательской



работы студентов (НИРС) при изучении дисциплины САПР ТП описано в работе [10].

МРС предполагает при формировании итоговой оценки по дисциплине учитывать рейтинговые баллы, формирующие поощрительный рейтинг студента. При этом в Положении даются рекомендации по включению в поощрительный рейтинг аттестационных оценок по 10-балльной шкале за доклад на научной конференции, реферат, а также призовое место на предметной олимпиаде. Естественно, что эти общие рекомендации могут корректироваться в зависимости от учебной дисциплины. В частности, при изучении дисциплины «САПР ТП» в раздел «Поощрительный рейтинг» таблицы численных значений начисляемых рейтинговых баллов по видам учебной работы и критериям оценки выполнения включены следующие ее виды:

доклад, тезисы и презентация выступления на студенческой научной конференции;

реферат на республиканский конкурс студенческих научных работ.

По каждому из указанных видов работы студент может получить дополнительно от 4 до 10 баллов в зависимости от оценки руководителем проделанной работы. Следует отметить, что эти баллы являются действительно дополнительными, т.к. они не учитываются при расчете нормативных значений рейтинговых баллов.

Таким образом, оценка результатов учебной деятельности студентов на базе МРС мотивирует участие студентов в НИРС. При этом использование электронного курса может и должно обеспечить информационную поддержку данного вида учебной работы [10].

Литература

1. Петухов, А.В. Методические указания по работе с системой автоматизированного проектирования технологических процессов (САПР-ТП) для студентов спец. 12.11 «Гидромашины, гидроприводы, гидроневмоавтоматика» / А.В. Петухов, М.П. Кульгейко, А.Г. Асан-Джалалов – Гомель : ГПИ, 1995. – 41 с.

2. Петухов А.В. Структура и реализация ЭУМКД САПР ТП // Проблемы современного образования в техническом вузе: материалы II науч.-метод. конф., Гомель, 10–11 нояб. 2011 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П.О.Сухого. – Гомель : ГГТУ им. П.О. Сухого, 2011 – С. 243.

3. Петухов А.В. Информационная поддержка модульно-рейтинговой системы оценки знаний, умений и навыков при изучении дисциплины «САПР ТП» // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2015):

доклады XIV Международной конференции (Минск, 19 ноября 2015 г.). – Минск: ОИПИ НАН Беларуси, 2015. – с. 153-156.

4. Петухов А.В. Использование модульно-рейтинговой системы на этапе текущей аттестации // Проблемы современного образования в техническом вузе : материалы VI Междунар. науч.-метод. конф., Гомель, 24-25 окт. 2019 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2019. – С. 47-49.

5. Петухов А.В. Разработка концепции создания системы профессионального образования в области разработки и внедрения интегрированных систем проектирования и производства // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2012): доклады XI Международной конференции (Минск, 15 ноября 2012 г.). – Минск: ОИПИ НАН Беларуси, 2012. – с. 270–275.

6. Петухов А.В. Распределение ролей пользователей типовой системы профессионального образования в области разработки и внедрения интегрированных систем проектирования и производства // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2013): доклады XII Международной конференции (Минск, 20 ноября 2013 г.). – Минск: ОИПИ НАН Беларуси, 2013. – с. 312–314.

7. Petukhov A.V. Digital Transformation of Technological Design in the Preparation of Design Engineers: History and Prospects. *Cifrovaja transformacija [Digital transformation]*, 2020, 1 (10), pp. 57–72

8. Петухов А.В. Цифровая трансформация проектирования технологических процессов при подготовке инженеров-проектировщиков на базе комплекса T-FLEX PLM. САПР и графика – 2022. № 8. / КомпьютерПресс – Москва, 2022. – С.52–59.

9. Petukhov A.V. Implementation of integrated design systems in the learning process. "System analysis and applied information science". 2021;(1):71–75.

10. Петухов А.В. Использование электронного курса для информационной поддержки НИРС при изучении дисциплины САПР ТП // Проблемы современного образования в техническом вузе : материалы IV Респ. науч.-метод. конф., посвящ. 120-летию со дня рождения П.О. Сухого, Гомель, 29–30 окт. 2015 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П.О.Сухого – Гомель : ГГТУ им. П.О. Сухого, 2015. – С. 90–92.

INTEGRATED USE OF INFORMATION TECHNOLOGY WHEN STUDYING THE DISCIPLINES “CAD TP” AND “ASTPP”

A.V. Petukhov

Sukhoi State Technical University of Gomel, Gomel, Belarus, Petukhov_2000@gstu.by

Abstract. In the article, the transition from the use of traditional teaching methods to automated ones is considered using the example of the disciplines “CAD TP” AND “ASTPP”.

Keywords. Computer-aided design of technological processes, automated systems for technological preparation of production.

УДК 378.147

АКТИВИЗАЦИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СЛОЖНОЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКОЙ АППАРАТУРЫ

Захаров И.Я., Козловский А.Е., Мокринский В.В.

Военная академия Республики Беларусь, г. Минск, Беларусь, mokrinskyvv@mail.ru

Аннотация. Рассматриваются вопросы организации и проведения практических занятий по освоению сложной радиотехнической аппаратуры, овладению методами ее применения, эксплуатации и ремонта с использованием интерактивных методов обучения.

Ключевые слова. Образование, методы обучения, активное обучение, сложная радиотехническая аппаратура, интерактивное электронное техническое руководство.

Проблема активизации познавательной деятельности, развития самостоятельности и творчества обучающихся была и остается одной из актуальных задач педагогики.

Источник активности большинство практиков и теоретиков ищут в:

самом обучающемся,

естественной среде,

личности преподавателя и способах его работы,

и, наконец, в формах взаимоотношения и взаимодействия преподавателя и обучающегося [1, 2].

Все чаще в описаниях технологий разнообразных курсов можно встретить утверждение: «обучение строится на интерактивных методах, особенность курса – применение современных методов интерактивного обучения...». Термин «интерактивность» характеризует обучение, основанное на взаимодействии участников [1].

Интерактивный («inter» – взаимный, «act» – действовать) – означает взаимодействовать, находиться в режиме беседы, диалога с кем-либо. Другими словами, в отличие от активных методов, интерактивные ориентированы на более широкое взаимодействие обучающихся не только с преподавателем, но и друг с другом, на доминирование активности обучающихся в процессе обучения. Место преподавателя на интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия [1].

Интерактивное обучение это:

обучение, построенное на взаимодействии обучающегося с учебной средой, которая служит областью осваиваемого опыта;

обучение, которое основано на психологии человеческих взаимоотношений и взаимодействий;

обучение, понимаемое как совместный процесс познания, где знания добываются в коллективной деятельности через диалог обучающегося между собой и преподавателем [2].

Процесс обучения в высшей школе предусматривает практические занятия. Они предназначены для углубленного изучения дисциплины.

На старших курсах в УО «ВАРБ» практические занятия проводятся через 3...4 теоретических занятия и логически продолжают работу, начатую на лекции. Практические занятия играют важную роль в выработке у обучающихся навыков применения по-

лученных знаний для решения практических задач совместно с преподавателем.

Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности обучающихся – практическое выполнение проверок технического обслуживания, поиск отказавших узлов в ходе решения задач технической диагностики.

При проведении практических занятий преподавателю следует специально обращать внимание на формирование у обучающихся способности к осмыслению и пониманию. Обучающиеся должны постоянно ощущать нарастание сложности выполняемых заданий, испытывать положительные эмоции от переживания собственного успеха, быть заняты напряженной творческой работой, поиском правильных и точных решений.

Большое значение имеют индивидуальный подход и продуктивное педагогическое общение.

Обучающиеся должны получить возможность раскрыть и проявить свои способности, свой личностный потенциал.

При эксплуатации сложной радиотехнической аппаратуры первостепенное значение имеет готовность к ее немедленному применению по назначению. При использовании аппаратуры по назначению в ней возникают отказы. И очень важно здесь отыскание и устранение неисправности в минимально короткие сроки. В ходе технических обслуживаний в аппаратуре также возникают отказы, и появляется необходимость их отыскания и устранения.

Восстановление работоспособности аппаратуры является одной из важнейших составных частей технической эксплуатации. Процесс поиска неисправностей считается оптимальным, если его продолжительность минимальна. Сложную радиотехническую аппаратуру можно отнести к классу наукоемких технических систем, для которых характерна высокая сложность сопровождения всех стадий жизненного цикла. Достаточно большие проблемы возникают на стадии технической эксплуатации, что обусловлено рядом причин, например, высокая сложность технологических операций по ремонту и настройке аппаратуры, трудность использования существующей бумажной эксплуатационной документации (технические описания, инструкции по эксплуатации). В ряде существующих радиолокаторов обнаружения,



например, оценка технического состояния проводится с помощью мнемонической системы отображения, не позволяющей точно определить место и возможные причины неисправности. Одним из возможных путей решения указанных проблем является разработка и внедрение интерактивного электронного технического руководства (ИЭТР). Состав ИЭТР регламентируется нормативно-техническими документами и включает электронную систему отображения (ЭСО) и базу данных (БД) эксплуатационной документации [3, 4].

ИЭТР представляет собой структурированный аппаратно-программный комплекс технических данных, требуемых на этапах эксплуатации и ремонта образца сложной радиотехнической аппаратуры [5, 6]. Использование ИЭТР позволяет предоставить в интерактивном режиме справочную и описательную информацию об эксплуатационных и ремонтных процедурах, относящихся к конкретному образцу сложной радиотехнической аппаратуры, непосредственно во время проведения этих процедур. ИЭТР предназначено для решения следующих задач [3]:

- обеспечение пользователя справочными материалами об устройстве и принципах работы сложной радиотехнической аппаратуры;

- обучение пользователя правилам эксплуатации, обслуживания и ремонта сложной радиотехнической аппаратуры. Введение в ИЭТР специальных учебных программ позволяет совершенствовать качество обучения;

- обеспечение пользователя справочными материалами, необходимыми для эксплуатации изделия, выполнения регламентных работ и ремонта сложной радиотехнической аппаратуры. В ИЭТР содержатся сведения об условиях проведения технического обслуживания и ремонта, необходимых инструментах и материалах, количестве и квалификации персонала. ИЭТР позволяет просматривать всю информацию, необходимую для выполнения ремонтных операций либо перед выполнением ремонтной операции, либо, при наличии портативного компьютера, даже во время выполнения ремонтных операций непосредственно на рабочем месте;

- оценка технического состояния объекта на основании анализа диагностических параметров. Оценка основана на использовании экспертных систем и предполагает либо интерактивный диалог с человеком, который вручную вводит состояние элементов системы или отвечает на вопросы, либо непосредственный автоматический контакт с диагностическим оборудованием. Результат диагностирования изделия – список возможных неисправностей и план ремонтных работ по их устранению;

- обнаружение и определение места неисправности;

- мониторинг и прогнозирование технического состояния сложной радиотехнической аппаратуры, с учетом значений реальных эксплуатационных параметров конкретного образца сложной радиотехнической аппаратуры.

ЭСО обеспечивает унифицированный для всех ИЭТР способ взаимодействия с пользователем и технику представления информации. Программное обеспечение ЭСО должно обеспечивать взаимодействие

пользователя с ИЭТР. База данных ИЭТР представляет собой организованное управляемое хранилище технической информации и включает совокупность информационных объектов различного типа. База данных ИЭТР имеет структуру, позволяющую пользователю быстро получить доступ к нужной информации. База данных ИЭТР может содержать текстовую и графическую информацию, а также данные в мультимедийной форме (аудио и видео данные) [4, 5].

Выдача пользователю информации через ЭСО и получение ответов предполагает диалоги. Диалоги должны быть организованы таким образом, чтобы выполнение последующих действий было бы возможным только после ввода ответа пользователя. Информация, касающаяся организации диалогов, должна быть представлена в БД ИЭТР таким образом, чтобы после вывода сообщения на экран и получения ответа, можно было бы произвести анализ ответа, определить потребности пользователя и предоставить ему необходимые данные

В ходе практических занятий целесообразно использовать один из методов интерактивного обучения – метод анализа конкретной ситуации. Метод анализа конкретной ситуации – это педагогическая технология, основанная на моделировании ситуации или использования реальной ситуации в целях анализа данного случая, выявления проблем, поиска альтернативных решений и принятия оптимального решения проблем [1].

Ситуационный анализ, дает возможность изучить сложные или эмоционально значимые вопросы в безопасной обстановке, а не в реальной жизни с ее угрозами, риском, тревогой о неприятных последствиях в случае неправильного решения. Этот метод является одним из возможных для решения педагогических задач при проведении практических занятий на сложной радиотехнической аппаратуре [7].

Рассмотрим первое положение об интерактивном обучении: это обучение, построенное на взаимодействии обучающегося с учебной средой, которая служит областью осваиваемого опыта.

Практически это выглядит так. Обучающиеся разрабатывают разделы БД ИЭТР, содержащих технологическую информацию о сложной радиотехнической аппаратуре. Информационное обеспечение этапа составляют лекционные занятия и знания, полученные при самостоятельном изучении учебных пособий и эксплуатационной документации. Формирование разделов ИЭТР осуществляется в ходе подготовки к групповым (сведения об устройстве и принципах функционирования) и практическим занятиям (сведения об операциях, проводимых при техническом обслуживании и текущем ремонте).

Второе положение об интерактивном обучении выглядит следующим образом: это обучение, которое основано на психологии человеческих взаимоотношений и взаимодействиях.

На практике преподаватель старается организовать учебный процесс таким образом, чтобы практически все обучающиеся оказывались вовлеченными в процесс познания. Они имеют возможность пони-



мать и рефлексировать по поводу того, что они знают и думают. Совместная деятельность обучающихся в процессе познания, освоения учебного материала означает обмен знаниями, идеями, каждый вносит свой особый индивидуальный вклад.

Рассмотрим третье положение об интерактивном обучении: это обучение, понимаемое как совместный процесс познания, где знания добываются в коллективной деятельности через диалог обучающегося между собой и преподавателем.

На практическом занятии это выглядит так. Преподаватель, объяснив, вычленив отдельные структурные элементы темы, тут же обращается к разным обучающимся, сильным, средним и слабым, с требованием повторить, уточнить, привести примеры. Обучающиеся участвуют в самом процессе формирования знаний, думают, ищут ответ, уясняют. Преподаватель обнаруживает непонимание раздела у того или иного обучающегося и тут же добивается усвоения трудного материала.

Таким образом, ИЭТР – это структурированный комплекс взаимосвязанных данных, необходимых на этапах технического обслуживания и ремонта сложной радиотехнической аппаратуры, а ЭСО – комплекс программно-технических средств, необходимых для воспроизведения данных, содержащихся в ИЭТР. ИЭТР обеспечивает предоставление в интерактивном режиме справочной и описательной информации об эксплуатационных и ремонтных процедурах, а ЭСО служит для визуализации данных и обеспечения интерактивного взаимодействия с пользователем. Интерактивный поиск неисправностей основан на специально разработанной логике поиска неисправности, которая включает в себя predetermined последовательности локализации неисправности и динамически генерируемые рекомендации по поиску неисправности на основе данных, вводимых пользователем или получаемых от автоматизированной системы контроля при наличии аппаратуры сопряжения с ней. Модель для динамически генерируемых рекомендаций по поиску неисправности может быть реализована в вычислительном процессе, основываясь на моделях логических выводов, формальной логике, теории искусственного интеллекта. В ходе оценки состояния аппаратуры с помощью комплекса ИЭТР с ЭСО имеется возможность иметь перечень сигналов контроля, формирующих в совокупности, текущую заставку элементов мнемотабла радиолокатора и обеспечивать их контроль.

Интерактивное обучение позволяет решать одновременно несколько задач, главной из которых явля-

ется развитие коммуникативных умений и навыков. Такое обучение помогает установлению эмоциональных контактов между обучающимися, обеспечивает воспитательную задачу, поскольку приучает работать в команде, прислушиваться к мнению своих товарищей, обеспечивает высокую мотивацию, прочность знаний, творчество и фантазию, коммуникабельность, активную жизненную позицию, ценность индивидуальности, свободу самовыражения, акцент на деятельность, взаимоуважение и демократичность.

Использование интерактивных форм в процессе обучения, как показывает практика, снимает нервную нагрузку обучающихся, дает возможность менять формы их деятельности, переключать внимание на узловые вопросы темы занятий.

Литература

1. Ковардакова, М.А. Интерактивные технологии обучения в высшей школе / М.А. Ковардакова, О.А. Макарова, Е.О. Ускова. – Ульяновск: ФГБОУВО «Ульяновский гос-й ун-т», 2016. – 73 с.
2. Ступина, С.Б. Технологии интерактивного обучения в высшей школе / С.Б. Ступина. – Саратов: Издательский центр «Наука», 2009. – 52 с.
3. Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Интерактивные электронные технические руководства. Общие требования к содержанию стилю и оформлению: СТБ 2198-2011. – Введ. 14.04.2011. – Минск: НПУП БелГИСС, 2011. – 24 с.
4. Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Интерактивные электронные технические руководства. Требования к логической структуре базы данных: СТБ 2196-2011. – Введ. 14.04.2011. – Минск: НПУП БелГИСС, 2011. – 35 с.
5. Разработка облика интеллектуальной системы информационной поддержки жизненного цикла ЗРС С-300: отчет о НИР / УО «ВАРБ»; Рук. темы Д.С. Нефедов. – Шифр «Эксплуатация 300». – Минск, 2017. – 67 с.
6. Нефедов, Д.С. Облик системы информационной поддержки технической эксплуатации и ремонта ЗРС (ЗРК) / Д.С. Нефедов, И.Я. Захаров, В.В. Мокринский // Сб. науч. ст. Воен. акад. Респ. Беларусь. – 2018. – № 35. – С. 103–108.
7. Козловский, А.С. Использование метода анализа конкретных ситуаций при проведении практических занятий на технике / А.С. Козловский, В.В. Мокринский // Образовательный процесс: методика, опыт, проблемы. Сборник НМС / под общ. ред. В.А. Суши. – Вып. 61. – Минск: ВА РБ, 2021. – С. 62–65.

ACTIVIZATION OF COGNITIVE ACTIVITY OF STUDENTS IN THE OPERATION OF COMPLEX RADIO EQUIPMENT

I. Zakharov, A. Kazlouski, U. Makrynski

Military academy of the Republic of Belarus, Minsk, Belarus, mokrinskyv@mail.ru

Abstract. The questions of organizing and conducting practical classes on mastering complex radio equipment, mastering the methods of its application, operation and repair with the use of interactive teaching methods are considered.

Keywords. Education, teaching methods, active learning, complex radio equipment, interactive electronic technical guidance.

УДК 685.34.0:004.942

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ НАХОЖДЕНИЯ ВЕЛИЧИН ОТНОСИТЕЛЬНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ ПРИ ФОРМОВАНИИ ПЛОСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Дмитриев А.П., Коваленко А.В.

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Беларусь, dmitriev203509@gmail.com

Аннотация. Рассмотрены вопросы применения программных средств для определения величин относительной деформации плоских материалов при деформировании материалов эллипсоидом вращения на занятиях по высшей математике.

Ключевые слова. Деформация, пуансон, эллипсоид вращения, итерационный метод, MAPLE для эллиптического интеграла.

Изучение курса математических дисциплин студентами дневных отделений нематематических специальностей, например, инженерных, не предполагает широкого использования на практических занятиях вычислительной техники и соответствующего программного обеспечения, кроме использования возможностей информационных технологий для проведения контроля и самоконтроля полученных студентами знаний и умений в процессе обучения, в частности электронных учебно-методических комплексов на платформе Moodle. Однако, в настоящее время при изучении основных понятий математики, как, впрочем, и других дисциплин высшей школы, роль информационных технологий всё время растёт, так как позволяет обеспечить всеобщую компьютеризацию и студентов, и преподавателей, освобождая от громоздких, рутинных вычислительных процессов, экономя время для новых образовательных технологий, позволяет повысить качество образования и более эффективно достигать его целей.

Закрепление и развитие у студентов будущих инженеров-технологов специальной компетенции АК-11 «Владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации с использованием компьютерной техники» в процессе изучения курсов «Математики», «Высшей математики», «Математического анализа» позволяет сформировать у студентов первого курса навыки и умения использования информационных технологий хотя бы на уровне пользователя, а также обеспечивает реализацию межпредметных связей. При изучении математических дисциплин наиболее эффективным и оправданным является использование ПЭВМ при изучении приближённых методов вычислений для решения задач прикладного характера.

В УО «ВГТУ» в учебный процесс при проведении практических занятий по теме «Геометрические приложения определённого интеграла» внедрена методика расчётов длин дуг и площадей поверхностей отформованного листового материала пуансонами различных пространственных форм, в частности в виде поверхностей вращения.

При формовании заготовки верха обуви растяжной обувной колодкой происходит одновременное приложение растягивающих усилий в различных направлениях, что придаёт заготовке сложную пространственную форму. Чтобы обеспечить нужное

качество формования верха обуви следует учитывать физико-механические свойства формируемых материалов и режимы формования. Для определения способности материалов к формованию проводят испытания материалов верха обуви двухосным симметричным растяжением на различных телах вращения, например, сфере или торе [1]. Схемы такого деформирования представлены на рисунке 1.

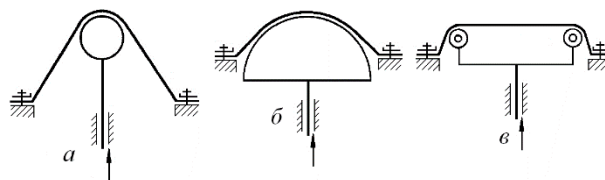


Рисунок 1 – Схемы деформирования образцов материала двухосным растяжением (а, б – сферические продавливающие пуансоны, в – тороидальный продавливающий пуансон)

Определение возможности использования материала для формования верха обуви производится по величине относительной деформации, которую приобретает плоский материал в процессе продавливания пуансонами различных конфигураций [2]. Для расчёта значений таких относительных деформаций по меридиану ε_m поверхности вращения или по её площади ε_s получены формулы их значений в зависимости от высоты продавливания и параметров поверхности вращения продавливающего пуансона.

Относительные деформации соответственно по меридиану и по площади рассчитываются:

$$\varepsilon_m = \frac{L - L_0}{L_0} \cdot 100\% ; \varepsilon_s = \frac{S - S_0}{S_0} \cdot 100\% , \quad (1)$$

где L_0 и S_0 соответственно радиус и площадь рабочей части кругового образца до деформации,

L и S соответственно длина меридиана и площадь образца после деформирования.

Для определения в формулах (1) значений длины меридиана L и площади поверхности тела вращения S без учёта толщины материала используются соответствующие формулы вычисления длин дуг и площадей с помощью определённых интеграла. Методика нахождения указанных величин для пуансонов в виде сферы, параболоида и эллипсоида вращения проиллюстрирована на рисунке 2 и заключается в нахождении L , как длины кривой ABC' и S , как площади поверхности вращения указанной дуги ABC' , с

учёт величины продавливания h , что соответствует длине отрезка AA' и того, что радиус кругового образца R совпадает с радиусом поверхности вращения (т.к. толщиной материала можно пренебречь из-за малости) [3].

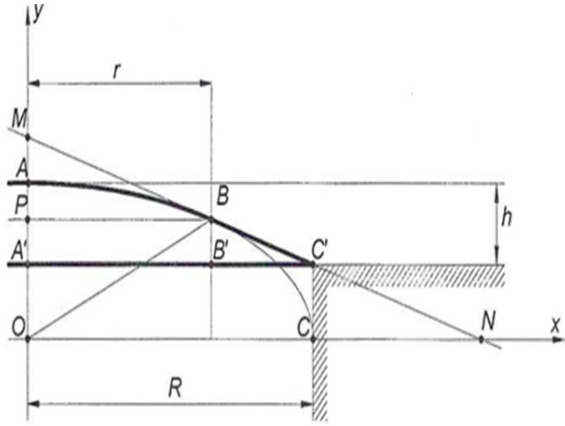


Рисунок 2 – Схема продавливания образца материала в форме круга пуансоном в виде тела вращения

При получении значений относительные деформации соответственно по меридиану и по площади следует учесть параметры поверхности вращения наконечника пуансона продавливания.

Для будущих инженеров-технологов обувного производства наибольший интерес представляет деформирование материала поверхностью эллипсоида вращения, которая наиболее близко моделирует носочно-пучковую часть обувной колодки. Тогда для эллипсоида вращения такими параметрами являются большая полуось $a=OC=R$ и малая полуось (ось вращения) $b=OA$ эллипса [4].

Формула для расчёта значения относительной деформации по меридиану имеет вид:

$$\varepsilon_m = \left(\frac{p}{Rn} \sqrt{m + 4R^2 p^2} + E(t_B, \varepsilon) - 1 \right) \cdot 100\%, \quad (2)$$

где b – малая полуось эллипса, R – радиус деформируемого кругового образца, h – высота продавливания, причём $p = b - h$, $m = b^2 - p^2$, $n = b^2 + p^2$,

$t_B = \arctg \frac{m}{2bp}$, $\varepsilon = \frac{\sqrt{R^2 - b^2}}{R}$ и эллиптический интеграл 2-го рода $E(\varphi; k) = \int_0^\varphi \sqrt{1 - k^2 \sin^2 t} dt$.

Формула для расчёта значений относительной деформации по площади имеют вид:

Формула для расчёта значений относительной деформации по площади имеют вид:

$$\varepsilon_s = \frac{b^2}{R} \left(\frac{1}{c} \ln \frac{(c+R)n}{b(2cp + \sqrt{n^2 + 4c^2 p^2})} + \frac{2p}{n^2} (\sqrt{m^2 + 4R^2 p^2} - \sqrt{n^2 + 4c^2 p^2}) \right) \cdot 100\%, \quad (3)$$

где $c = \sqrt{R^2 - b^2}$, $p = b - h$, $m = b^2 - p^2$ и $n = b^2 + p^2$.

Вычисления значений относительных деформаций, получаемых по меридиану ε_m поверхности вращения или по её площади ε_s , по формулам (2) и (3) являются очень громоздким и даже использование калькулятора ощутимо не сэкономит время вычисле-

ний и не гарантирует от вычислительных ошибок. Поэтому студентам предлагается для повышения эффективности вычислительного процесса использовать возможности встроенного приложения Microsoft Excel, с которым студенты знакомы из курса «Информатики». При этом на практическом занятии по математике студенты могут получить не только соответствующие таблицы значений ε_m и ε_s при фиксированных значениях параметров, но и получить различные возможные вариации этих значений при изменении значений параметров $a=R$ и $0 < b < R$, а также построить соответствующие графики зависимостей, показанные на рисунках 3 и 4.

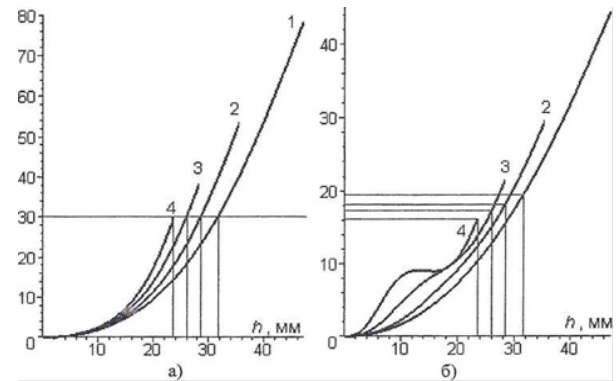


Рисунок 3 – Графики зависимости относительной деформацией по площади (а) и по меридиану (б) от величины продавливания h пуансоном в виде эллипсоида вращения с большой полуосью $a=R=56,5$ мм и различной малой полуосью b :

$$(1-b = \frac{R}{1,2}; 2-b = \frac{R}{1,6}; 3-b = \frac{R}{2,0}; 4-b = \frac{R}{2,4})$$

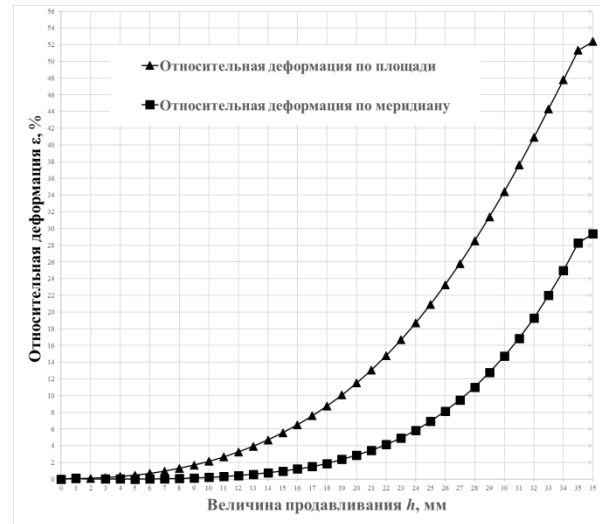


Рисунок 4 – Графики зависимости ε_s и ε_m от высоты продавливания h при $a=56,5$ мм и $b=35,3$ мм (эксцентриситет $\varepsilon=0,48$)

Так как при формировании деталей верха обуви обтяжно-затяжным и внутренним простым способами относительная деформация материала на обувной колодке не превышает 30 %, то по формулам (2) и (3) с использованием приложения Microsoft Excel для выбранного значения малой полуоси b рассчитывается значения величин подъема h пуансона в виде эллипсои-

да вращения для получения необходимой относительной деформации. Результаты расчётов показывают, что получить наибольшую относительную деформацию кругового образца материала в 30 % эллипсоидом вращения можно при значении его малой полуоси $\frac{R}{2,4} \leq b < R$ и тогда при $R = 56,5$ мм значе-

ние малой полуоси эллипса вращения b лежит в пределах от 23,5 до 56,5. Выбор значения радиуса рабочей зоны образца $R = 56,5$ мм обусловлен тем, что элементарная проба материала имеет площадь $S_0 \approx 10000$ м², сравнимую с площадью носочно-пучковой части обувной колодки.

С помощью электронных таблиц Microsoft Excel для студентов предлагается провести анализ полученных результатов (рисунок 4), который показывает, что при продавливании на одну и ту же величину h значения относительной деформации по площади значительно выше, чем относительная деформация по меридиану в среднем в 4 раза, начиная со значений продавливания $h = 10$ мм и которое с ростом h убывает. Что наглядно демонстрирует построенный график на рисунке 5.

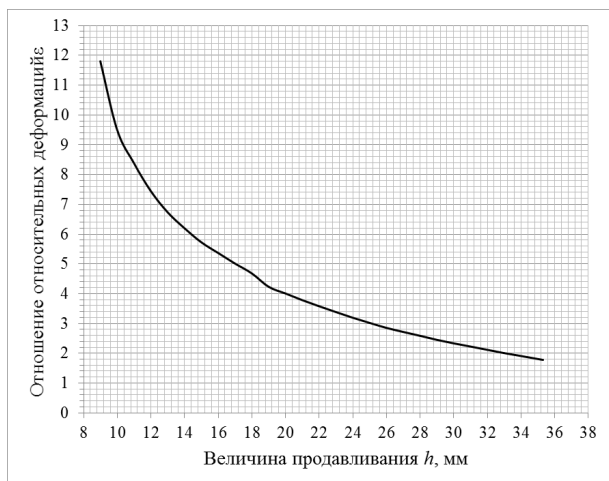


Рисунок 5 – График зависимости $\frac{\varepsilon_s}{\varepsilon_m}$ от h

В формуле (2) для нахождения относительной деформации по меридиану необходимо вычислить эллиптический интеграл 2-го рода

$$E(t_B; \varepsilon) = \int_0^{t_B} \sqrt{1 - \varepsilon^2 \sin^2 t} dt, \quad (4)$$

USE OF SOFTWARE TOOLS TO FIND THE RELATIVE MAGNITUDES OF THE DEFORMATIONS DURING THE FLAT MATERIALS MOLDING

A.P. Dmitriev, A.V. Kovalenko

Vitebsk State Technological University, Vitebsk, Belarus, dmitriev203509@gmail.com

Abstract. The issues of using the software tools for determining the relative magnitudes of the deformation during the flat materials deforming by the ellipsoid of revolution at advanced mathematics classes were addressed.

Keywords. Deformation, punch, ellipsoid of revolution, iterative method, MAPLE for elliptic integral.

по заранее вычисленным t_B и ε .

Однако интеграл (4) является не берущимся и поэтому его следует вычислять приближёнными методами. Такие методы могут быть реализованы с помощью математических пакетов Matlab, Mathcad, Maple. Например, студентам предлагается использовать наиболее эффективный итерационный метод арифметически-геометрического среднего в среде Maple-11 дающий значение эллиптического интеграла с точностью до миллионных.

Таким образом, наиболее рационально использовать элементы информационных технологий в практике преподавания математики для студентов инженерных специальностей можно именно на этапе решения прикладных задач при изучении, например, темы «Приложение интегрального исчисления», что позволяет показать, как применяются фундаментальные математические понятия, как общенаучные, при решении прикладных задач будущей профессиональной деятельности, которая в настоящее время невозможна без использования программного обеспечения.

Литература

1. ISO 17695 Footwear – Test methods for uppers – Deformability / Обувь. Методы испытаний верха обуви. Деформируемость. – First edition 2004-10-15. – Published in Switzerland. – 8 p.
2. Устройство для испытания листовых материалов многоосным растяжением: пат. на полезную модель 5305 Респ. Беларусь, МПК G 01N 3/00 U./ А.Н. Буркин, А.П. Дмитриев, О.А. Буркина; заявители А.Н. Буркин, А.П. Дмитриев, О.А. Буркина. – № и 20080730; заявл. 26.09.2008; опубл. 30.06.2009 // Афiцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2009. – № 3(68) – С. 211–212.
3. Дмитриев, А.П. Расчёт величин деформации при формовании обувных материалов параболоидом вращения / А.П. Дмитриев, А.В. Коваленко // Вестник ВГТУ, № 24, 2013. – С.7–15.
4. Дмитриев, А.П. Деформация листовых материалов на поверхности эллипсоида вращения / А.П. Дмитриев, О.А. Буркина, Ю.А. Завацкий // Вестник УО «ВГУ им. П.М. Машерова». – 2010. – №5 (59) – С. 16–20.

УДК 004

УПРАВЛЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫМИ УЗЛАМИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО КОНТУРА ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЙ ВХОДНОГО ПОТОКА

Ткаченко К.С.

Севастопольский государственный университет, г. Севастополь, Россия, TkachenkoKS@mail.sevsu.ru

Аннотация. В настоящей работе рассматривается управление компьютерными узлами обеспечения функционирования информационного контура электронных образовательных ресурсов в условиях изменений входного потока. В основе подхода лежит применение аналитического моделирования систем массового обслуживания, моделирование компьютерных узлов как систем массового обслуживания, вероятностное представление информации. Использование вероятностной формы представления информации показывает достаточную для практического применения точность функционирования.

Ключевые слова. Компьютерные узлы, управление, функционирование, электронные образовательные ресурсы.

В современных условиях наблюдается постепенный переход системы образования от традиционных и классических занятий, в которых применяются бумажные учебные материалы, к наиболее современным, на которых применяются информационные технологии [1]. Этот переход приводит к популяризации электронных образовательных ресурсов, которые могут быть применены повсеместно в разнообразных образовательных организациях, а также задействоваться различными учреждениями для оптимизации процессов подготовки сотрудников. Этот переход приводит к проблеме переоснащения образовательных учреждений за счет применения современных информационных и коммуникационных технологий [2]. Процессы внедрения этих компьютерных технологий в педагогическую работу приводят к повышению качества процессов обучения, расширяют доступ к спектру существующих образовательных ресурсов. Это, в свою очередь, оборачивается ростом доступного информационного пространства, что обеспечивает гармоничное развитие личности, на которую активно влияют потенциал этих современных информационных и коммуникационных технологий. Современные образовательные платформы можно активно применять во время работы на уроках и при выполнении домашних заданий [3]. Эти платформы подходят под любой учебно-методический комплекс. Что, наконец, приводит к важному вопросу организации доступности электронных образовательных ресурсов [4]. Доступность играет огромную роль для пользователей.

Поэтому в настоящей работе рассматривается управление компьютерными узлами обеспечения функционирования информационного контура электронных образовательных ресурсов в условиях изменений входного потока. В основе подхода лежит применение аналитического моделирования систем массового обслуживания (СМО) [5], моделирование компьютерных узлов как СМО [6–7], вероятностное представление информации [8].

Пусть компьютерный узел обеспечения функционирования информационного контура электронных образовательных ресурсов в условиях изменений входного потока имеет входной поток заявок с ин-

тенсивностью λ , буфер заявок емкости N , один канал обслуживания заявок с производительностью μ . Тогда этот компьютерный узел может быть описан аналитической моделью СМО типа $M/M/1/N$. Для СМО $M/M/1/N$ известны классические соотношения для оценки важнейших системных характеристик, они приводятся для иллюстрации:

$$\begin{aligned} \rho &= \frac{\lambda}{\mu}, \quad p_0 = \frac{1-\rho}{1-\rho^{N+2}}, \\ p_j &= p_0 \rho^j, \quad j = 1, 2, \dots, N+1, \\ p_{отк} &= p_{N+1} = p_0 \rho^{N+1}, \\ L_q &= \rho^2 \frac{[1-\rho^N (N+1-N\rho)]}{(1-\rho^{N+2})(1-\rho)} \\ L_s &= L_q + 1 - p_0. \end{aligned} \quad (1)$$

В формуле (1): ρ – загрузка СМО, p_0 – вероятность простоя, p_j – вероятность пребывания в системе j заявок, $p_{отк}$ – вероятность отказа, L_q – среднее число заявок в очереди, L_s – среднее число заявок в системе.

Для управления компьютерным узлом обеспечения функционирования информационного контура электронных образовательных ресурсов в условиях изменений входного потока следует предварительно оценивать гипотезы о качестве функционирования процессов обработки заявок, а именно:

$P(H_0 | H_0) = \{ \text{компьютерный узел обеспечения функционирования информационного контура электронных образовательных ресурсов в условиях изменений входного потока функционирует адекватно в предположении о том, что компьютерный узел обеспечения функционирования информационного контура электронных образовательных ресурсов в условиях изменений входного потока функционирует адекватно} \};$

$P(H_0 | H_1) = \{ \text{компьютерный узел обеспечения функционирования информационного контура электронных образовательных ресурсов в условиях изменений входного потока функционирует адекватно в предположении о том, что компьютерный узел обеспечения функционирования информационного контура электронных образовательных ресурсов в условиях изменений входного потока функционирует адекватно} \};$



контура электронных образовательных ресурсов в условиях изменений входного потока функционирует неадекватно};

$P(H_1 | H_0) = \{ \text{компьютерный узел обеспечения функционирования информационного контура электронных образовательных ресурсов в условиях изменений входного потока функционирует неадекватно в предположении о том, что компьютерный узел обеспечения функционирования информационного контура электронных образовательных ресурсов в условиях изменений входного потока функционирует адекватно} \};$

$P(H_1 | H_1) = \{ \text{компьютерный узел обеспечения функционирования информационного контура электронных образовательных ресурсов в условиях изменений входного потока функционирует неадекватно в предположении о том, что компьютерный узел обеспечения функционирования информационного контура электронных образовательных ресурсов в условиях изменений входного потока функционирует адекватно} \}.$

Оценка точности функционирования компьютерного узла обеспечения функционирования информационного контура электронных образовательных ресурсов в условиях изменений входного потока при вероятностной форме представления информации производится по известным соотношениям, полученным в рамках иных разработок [8]:

$$\Delta = \frac{\sqrt{2 \operatorname{erf}^{-1}(p)}}{\sqrt{A}} \sqrt{x_i(1-x_i)}, \quad \gamma = \Delta 100\%. \quad (2)$$

В формуле (2): Δ – абсолютная погрешность, γ – относительная погрешность, $\operatorname{erf}^{-1}(p)$ – обратная функция ошибок, α – критический уровень, A – количество обрабатываемых вероятностных величин, x_i – нормированное значение обрабатываемой вероятностной величины, $i = \overline{1, A}$. Соотношение (2) позволяет производить оценку качества функционирования компьютерных узлов в условиях изменений входного потока при оценке условных вероятностей гипотез.

В настоящей работе предложен подход к обеспечению функционирования информационного конту-

ра электронных образовательных ресурсов в условиях изменений входного потока. В основе подхода лежит применение систем массового обслуживания. Использование вероятностной формы представления информации показывает достаточную для практического применения точность функционирования.

Литература

1. Абделхалим А.Ш. Создание электронного образовательного ресурса / А.Ш. Абделхалим // Символ науки, №5–2, 2023. С. 177–179.
2. Макаzieва З. Д. Электронные образовательные ресурсы: роль и значение / З.Д. Макаzieва, К.Х. Ильясова, М.В. Абатаева // Журнал прикладных исследований, т.3, №6, 2022. С. 213–217.
3. Мещерякова И.С. Применение электронных образовательных ресурсов на уроках математики / И.С. Мещерякова // Теория и практика современной науки, №9(99), 2023. С. 59–61.
4. Герасимова В.А. Роль электронных образовательных ресурсов в самообразовании обучающихся / В.А. Герасимова // Московский экономический журнал, №8, 2022. С. 403–409.
5. Клейнрок Л. Вычислительные системы с очередями / Л. Клейнрок. М.: Мир, 1979. 600 с.
6. Ткаченко К.С. Управление компьютерными узлами биомедицинских систем для их самовосстановления при шаблонных изменениях входного потока / К.С. Ткаченко // Интеллектуальные информационные системы. Воронеж, 2023. С. 119–122.
7. Ткаченко К.С. Обеспечение корректного функционирования компьютерных узлов подсистем цифровых инструментов онлайн-образования в условиях изменений входного потока при вероятностной форме представления информации / К.С. Ткаченко // Цифровые трансформации в образовании (E-Digital Siberia)2023). Материалы VII Международной научно-практической конференции. Новосибирск, 2023. С. 281–287.
8. Бойченко В.А. Оценка точности и быстродействия при вероятностной форме представления информации / В.А. Бойченко, Д.В. Моисеев // Мир компьютерных технологий. Севастополь: СевГУ, 2017. С. 91–94.

MANAGEMENT OF COMPUTER NODES TO ENSURE THE FUNCTIONING OF THE INFORMATION CIRCUIT OF ELECTRONIC EDUCATIONAL RESOURCES IN THE CONTEXT OF CHANGES IN THE INPUT STREAM

K.S. Tkachenko

Sevastopol State University, Sevastopol, Russia, TkachenkoKS@mail.sevsu.ru

Abstract. In this paper, we consider the management of computer nodes to ensure the functioning of the information circuit of electronic educational resources in conditions of changes in the input stream. The approach is based on the use of analytical modeling of queuing systems, modeling of computer nodes as queuing systems, and probabilistic representation of information. The use of a probabilistic form of information presentation shows the accuracy of functioning sufficient for practical application.

Keywords. Computer nodes, management, operation, electronic educational resources.

УДК 517.955

ТЕХНИЧЕСКИЕ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В КУРСЕ «ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ В ЧАСТНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ И ИХ ПРИЛОЖЕНИЯ»

Козловская И.С.

Белорусский государственный университет, г. Минск, Беларусь, kozlovskaja@bsu.by

Аннотация. Рассмотрены возможности применения технических и программных средств при чтении лекций на факультете прикладной математики и информатики.

Ключевые слова. Математическое моделирование, дифференциальные уравнения, компьютерная математика.

Дифференциальные уравнения в частных производных образуют раздел математики, который теснейшим образом связывает общую математическую теорию с приложениями – например, к математической физике, вариационному исчислению, дифференциальной геометрии, механике, астрономии. Сегодня они находят свое применение и в таких областях человеческой деятельности, которые, на первый взгляд, весьма далеки от математики – например, в медицине, криминалистике, социологии, генетике.

Поэтому при чтении лекций по курсу «Дифференциальные уравнения в частных производных и их приложения» в качестве материала, иллюстрирующего возможности математического моделирования в различных ситуациях, активно используются примеры из практики обработки данных в процессе исследований в предметной области. Основная задача состоит в том, чтобы научить студента умению применять на практике методы решения задач, возникающих в прикладных вопросах, связанных с математическими модулями, которые описываются дифференциальными уравнениями в частных производных.

Прежде всего для курса «Дифференциальные уравнения в частных производных и их приложения» создан электронный учебно-методический комплекс на основе мультимедийных технологий, который депонирован в депозитарном фонде сигнальных документов и зарегистрирован как документ научно-методического обеспечения высшего образования. Библиографическое описание и аннотация этого комплекса размещены на сайте БГУ в разделе «Депонирование БГУ» и опубликованы в «Журнале Белорусского государственного университета. Математика. Информатика. 2023. № 3». Копия документа размещена в Электронной библиотеке БГУ по адресу: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/304443>. Комплекс включает учебные, научные и методические материалы, методике изучения дисциплины средствами информационно-коммуникационных технологий и обеспечивает условия для осуществления эффективной учебной деятельности.

Важную роль в эффективном освоении курса сыграл образовательный портал. На образовательном портале на базе, организованной в БГУ LMS Moodle, создан курс «Дифференциальные уравнения в частных производных и их приложения», который содержит общий блок, блок для чтения лекций и блок для ведения лабораторных занятий для каждого препода-

вателя. Каждый блок прежде всего несет информативный характер, представляя данные о преподавателе и различных методах взаимосвязи со студентами, ссылки на программы и необходимую литературу, различные базы данных, а также позволяет сделать текущие объявления. Широко использованы коммуникационные возможности системы, такие как чат, форум. Во время экзаменационной сессии в полном объеме использовался такой элемент курса как тестирование. В целом этот образовательный ресурс позволил поддержать высокий уровень преподавания курса «Дифференциальные уравнения в частных производных и их приложения».

Для более глубокого понимания студентами изучаемых ими классических математических тем используются современные средства компьютерной математики. Применение компьютерной математики существенно расширяет возможности автоматизации всех этапов математического моделирования, так как представляет совокупность теоретических, алгоритмических, аппаратных и программных средств, предназначенных для эффективного решения на компьютерной технике всех видов математических задач, включая символьные преобразования и вычисления с высокой степенью визуализации всех видов вычислений.

Системы компьютерной математики позволяют провести исследование проблемы, анализ данных, моделирование, тестирование, проверку существования решения, оптимизацию, документирование и оформление результатов, они позволяют сосредоточить основное внимание на существе проблемы, оставляя в стороне технику классической математики, детали вычислительных методов и алгоритмических процедур, нюансы языков программирования и команд операционной системы.

Важной задачей представляется разработка студентами дифференциальных моделей, описывающих различные физические, биологические и экономические процессы. Возможность проведения студентами численных экспериментов, визуализация результатов, разработка и реализация тех или иных моделей повышают интерес студентов к учебному курсу, способствуют более глубокому пониманию изучаемого ими материала, позволяет пройти все этапы математического моделирования от построения математической модели до вычислительного эксперимента и анализа результатов.

Курс «Дифференциальные уравнения в частных производных и их приложения», имеющий дело с постановкой, исследованием и решением краевых задач для уравнений в частных производных, дополнен лабораторными занятиями с использованием математического пакета Wolfram Mathematica, являющегося на данный момент, по-видимому, наиболее мощным средством в своем классе программ и сочетающий в себе развитые графические функции, удобные средства программирования, позволяющий создавать и использовать процедуры и функции пользователя, имеющий развитые возможности по созданию и использованию динамических массивов и переменных. Все это позволяет сосредоточиться не на программировании задач, а на ее физической и математической стороне. Пакет Wolfram Mathematica позволяет студентам для скорейшего усвоения теоретического материала использовать его графические возможности, кроме того предоставляется возможность эффективно проиллюстрировать решение одномерных уравнений и систем уравнений в частных производных, а имеющийся специализированный инструментарий позволяет решать двумерные задачи математической физики в режиме графического интерфейса. Инструментарий пакета Wolfram Mathematica включает в себя готовые средства решения задач диффузии, теплопроводности, электростатики, строительной механики и других областей математической физики.

В частности на лабораторных работах по курсу «Дифференциальные уравнения в частных производных и их приложения» пакет Wolfram Mathematica используется для решения уравнений в частных производных методом характеристик и анимации полученного решения с помощью функций Plot и Manipulate при различных значениях параметров; для решения задач Коши и Гурса для уравнений в частных производных второго порядка и визуализации решения с помощью функции Plot3D; для визуализации процесса распространения тепла в стержне в зависимости от различных внешних условий; для построения эквипотенциальных поверхностей электромагнитных полей.

Так, например, при решении же задачи Коши для уравнения колебания струны

$$u_{tt} - a^2 u_{xx} = 0, x \in \mathbb{R}, t > 0,$$

$$u(x, 0) = \begin{cases} \frac{\sin x}{x}, & x \neq 0, \\ 1, & x = 0, \end{cases}$$

$$u_t(x, 0) = 0;$$

в Wolfram Mathematica получается следующее решение:

$$u(x, t) = \frac{1}{2} (\text{sinc}(at - x) + \text{sinc}(at + x)),$$

где

$$\text{sinc } x = \begin{cases} \frac{\sin x}{x}, & x \neq 0 \\ 1, & x = 0. \end{cases}$$

Визуализируется такая функция посредством построения интерактивного графика функции $u(x, t)$, где t выступает в роли временного параметра, при изменении которого можно наблюдать процесс колебания струны (рисунок 1).

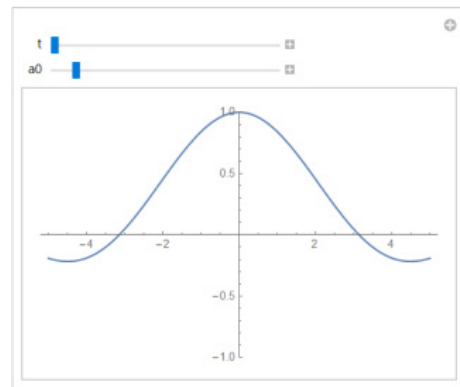


Рисунок 1 – Снимок интерактивного графика колебания струны, задаваемого функцией $u = u(x, t)$

Ось абсцисс соответствует переменной, параметр изменяется при помощи соответственного ползунка выше графика. Также можно менять значение параметра из условия задачи.

В построенном интерактивном графике при нажатии на «плюсики» правее ползунков появляются элементы управления: задать значение переменной, увеличить и уменьшить переменную на один шаг, анимировать график, сделать анимацию быстрее или медленнее и другие. Таким образом, Wolfram Mathematica позволяет визуализировать колебание струны согласно условию задачи.

Таким образом, использование технических и программных средств в курсе «Дифференциальные уравнения в частных производных и их приложения» позволило с одной стороны разнообразить формы и методы обучения, способствующие успешному освоению курса и высокому качеству получаемых знаний, с другой стороны, стимулировать студентов к проведению научных исследований, созданию инновационных проектов.

TECHNICAL AND SOFTWARE TOOLS USED IN THE COURSE «PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS AND THEIR APPLICATIONS»

I.S. Kozlovskaya

Belarusian State University, Minsk, Belarus, kozlovskaja@bsu.by

Abstract. The possibilities of using technical and software tools when giving lectures at the Faculty of Applied Mathematics and informatics are considered.

Keywords. Mathematical modeling, differential equations, computer mathematics.

УДК 378:004.45

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА МНОГОПРОФИЛЬНЫХ СИСТЕМ»

Пискун Г.А.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск, Беларусь,
piskun@bsuir.by*

Аннотация. Рассмотрены основные отличия в подготовке специалистов по дисциплине «Программно-технические средства многопрофильных систем», подготавливаемых на основе учебной программы учреждения высшего образования, разработанной на базе образовательного стандарта ОСВО 1-39 02 01-2013 и учебных планов специальности 1-39 02 01 «Моделирование и компьютерное проектирование радиоэлектронных средств», и учебной программе учреждения образования, разработанной на базе образовательного стандарта ОСВО 6-05-0713-02-2023 и учебных планов специальности 6-05-0713-02 «Электронные системы и технологии». Показана значимость проведения лабораторных работ по изучаемым дисциплинам в разрезе развития у обучающегося проблемного мышления, способности осознания и поиска решения поставленной задачи. Приведено описание лабораторных работ по дисциплине «Программно-технические средства многопрофильных систем». Статья подготовлена в рамках выполнения гранта Президента Республики Беларусь на 2024 год в сфере образования (распоряжение Президента Республики Беларусь от 3 января 2024 г. № 4рп «О предоставлении грантов Президента Республики Беларусь на 2024 год»).

Ключевые слова. Многопрофильные системы, программное обеспечение, технические средства.

Основной задачей использования новых образовательных технологий в учебном процессе по дисциплине «Программно-технические средства многопрофильных систем» (далее – ПТСМС) является максимальное единение лекционных и лабораторно-практических занятий с современными требованиями экономики [1].

Рассмотрим особенности подготовки специалистов по вышеуказанной дисциплине на примере обучения студентов по учебной программе учреждения

высшего образования, разработанной на базе образовательного стандарта ОСВО 1-39 02 01-2013 [2] и учебных планов специальности 1-39 02 01 «Моделирование и компьютерное проектирование радиоэлектронных средств» (таблица 1), и учебной программе учреждения образования, разработанной на базе образовательного стандарта ОСВО 6-05-0713-02-2023 [3] и учебных планов специальности 6-05-0713-02 «Электронные системы и технологии» (таблица 2).

Таблица 1 – План учебной дисциплины в дневной форме обучения по специальности 1-39 02 01 «Моделирование и компьютерное проектирование радиоэлектронных средств»

Код специальности	Название специальности	Курс	Семестр	Аудиторных часов (в соответствии с учебным планом УВО)				Академ. часов на курс. работу (проект)	Типовой расчет	Форма текущей аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия, семинары			
1-39 02 01	Моделирование и компьютерное проектирование радиоэлектронных средств	4	8	64	36	28	–	–	–	Экзамен

Таблица 2 – План учебной дисциплины в дневной форме получения образования по специальности 6-05-0713-02 «Электронные системы и технологии»

Код специальности	Название специальности	Курс	Семестр	Аудиторных часов (в соответствии с учебным планом УО)					Форма промежуточной аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Семинарские занятия	
6-05-0713-02	Электронные системы и технологии	3	6	48	24	16	8	–	Зачет
		4	7	40	24	16	–	–	Зачет



К одним из основных отличий в плане учебной дисциплины можно отнести то, что она стала двух семестровой, количество аудиторных часов выросло с 64 до 88, из них количество лекционных часов выросло с 36 до 48, а лабораторных – с 28 до 32. Также появились практические занятия (8 ч.) и изменилась форма текущей аттестации с экзамена, на зачет (в каждом семестре).

При разработке учебной программы учреждения образования для специальности 6-05-0713-02 «Электронные системы и технологии» автором было значительно переработано содержание лекционных занятий, лабораторных и практических работ. Это позволит сформировать у обучающихся теоретические знания и практические навыки в построении программно-технических средств многопрофильных систем с учетом подходов системной инженерии, особенностях использования программно-технических средств построения многопрофильных систем, а также использовании датацентрической интеграции данных (таблицы 3 и 4).

Таблица 3 – Учебно-методическая карта учебной дисциплины в дневной форме обучения по специальности 1-39 02 01 «Моделирование и компьютерное проектирование радиоэлектронных средств»

№ раздела, темы по п.1	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний студентов
		ЛК	Лаб. зан.	ПЗ		
Восьмой семестр						
	Введение	2	-	-	-	-
Раздел 1.	Концепция построения систем автоматического управления	12	8	-	34	-
Раздел 2.	Средства и устройства обмена, ввода, обработки и вывода информации в системах автоматического управления	14	16	-	32	-
Раздел 3.	Системы автоматического управления	8	4	-	32	-
	Текущая аттестация	-	-	-	-	Экзамен
	ВСЕГО	36	28	-	98	

Таблица 4 – Учебно-методическая карта учебной дисциплины в дневной форме получения образования по специальности 6-05-0713-02 «Электронные системы и технологии»

Номер раздела, темы по п.1	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний
		ЛК	Лаб. зан.	ПЗ		
Шестой семестр						
	Введение. Основные понятия, свойства и особенности построения программно-технических средств					
Раздел 1. Основы системной инженерии	Промежуточная аттестация					Зачет
	Итого в 6-м семестре	24	16	8	60	
Седьмой семестр						
Раздел 2. Программно-технические средства построения многопрофильных систем						
Раздел 3. Датацентрическая интеграция данных	Промежуточная аттестация					Зачет
	Итого во 7-м семестре	24	16	-	60	
	Итого	48	40	-	120	

В связи с этим, в результате изучения учебной дисциплины студент должен знать задачи автоматизации процессов на производстве, требующие использования программных продуктов, предназначенных для разработки или обеспечения работы в реальном времени систем сбора, обработки, отображения и архивирования информации об объекте

В процессе изучения дисциплины у студента будут формироваться знания и практические навыки, достаточные для успешной деятельности и позволяющие ему самостоятельно осваивать новые необходимые знания в области проектирования многопрофильных систем; он сможет освоить методы разработки программно-технического обеспечения для многопрофильных систем различного функционального назначения; получить навыки работы по проверке работоспособности многопрофильных систем, а также настройке их технических частей на основе технической и программной документации, включая проверку правильности работы электронных модулей и программного обеспечения, входящих в состав данных систем; изучить принципы подбора соответствующего оборудования, аппаратуры и приборов, а также использование их при разработке многопрофильных систем; изучить методы и принципы оценки конкурентоспособности и экономической эффективности разрабатываемых информационных технологий.

мониторинга или управления; принципы разработки аппаратно-программных интерфейсов многофункциональных модулей обработки данных с внешним оборудованием в программной среде разработки виртуальных приборов LabVIEW; концепции построения систем автоматического управления и методы выбора SCADA-систем.

При проведении лабораторных работ особое внимание стало уделяться выполнению эксперимента, обработке экспериментальных данных и анализу результатов, полученных в таких программных средах, как *LabVIEW* и *MasterSCADA*.

Для освоения дисциплины, автором предлагается следующий перечень тем лабораторных работ, выполнение которых позволит студентам:

– ознакомиться с основами работы в среде *LabVIEW*: разработка виртуальных приборов, исследование функций и построение сложных кривых.

Обучающийся ознакомится с организацией среды разработки приложений *LabVIEW*, изучит правила и инструменты для создания собственных программ в ней, а также освоит основные приемы программирования и отладки программ (рисунок 1);

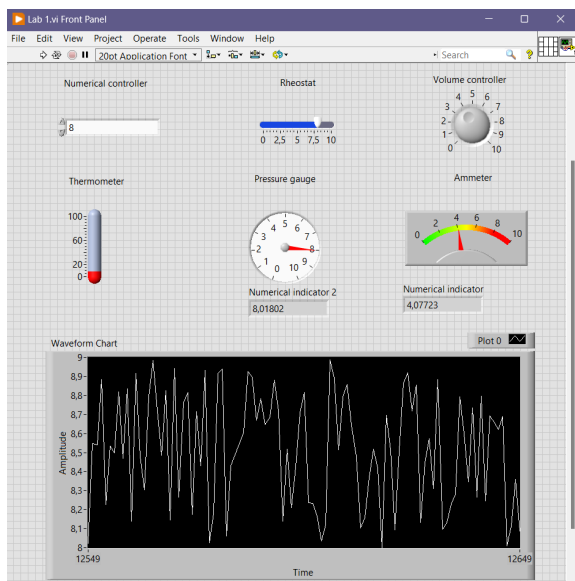


Рисунок 1 – Интерфейс пользователя программной среды *LabVIEW*

– провести моделирование полнотропного процесса сжатия воздуха в изделии цилиндрической формы в инженерной среде *LabVIEW*.

В результате выполнения работы обучающийся научится моделировать термодинамический процесс, во время которого теплоемкость газа остается неизменной, с учетом сжатия воздуха в изделии цилиндрической формы (рисунок 2);

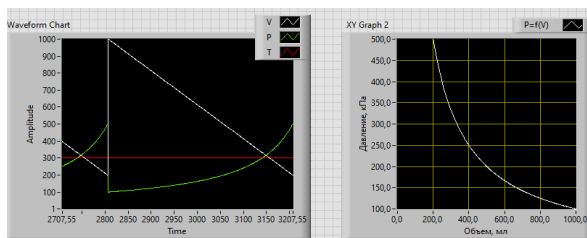


Рисунок 2 – Интерфейс пользователя программной среды *LabVIEW* с отображением значения давления

– автоматизировать экспериментальные исследования по определению электрической емкости конденсатора в программной среде *LabVIEW*.

В процессе выполнения будет изучен принцип работы методом суммирования количества зарядов, стекающих с его обкладок, способ определения емкости конденсатора

при помощи разработанной подпрограммы автоматизации обработки данных физического эксперимента (рисунок 3);

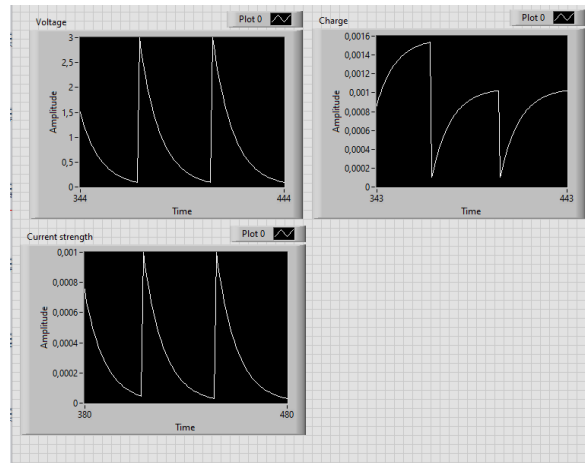


Рисунок 3 – Лицевая панель с отображением результатов моделирования разрядки конденсатора

– в среде *LabVIEW* автоматизировать учет времени включения и выключения приборов.

В ходе выполнения лабораторной работы обучающийся ознакомится с использованием возможностей среды *LabVIEW* для разработки программы для автоматического учета и записи времени включения и выключения приборов (на примере ламп) (рисунок 4);

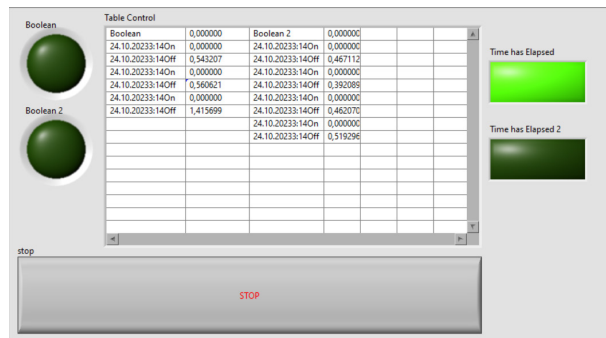


Рисунок 4 – Лицевая панель с отображением запуска программы учета времени включения и выключения приборов

– в среде *LabVIEW* ознакомиться с функцией генерации, ввода и обработки данных в *LabVIEW*, а также реализоваться интеграцию *LabVIEW* и *OPC сервером*.

Обучающиеся разработают программу для генерации различных сигналов, добавят к полученному сигналу шум и проанализируют полученный спектр шума и сигнала, а также загрузят полученные результаты в *OPC сервер* (рисунок 5);

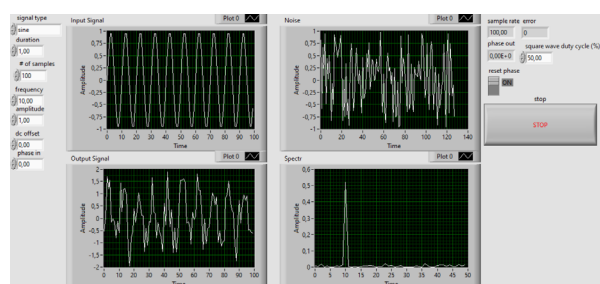


Рисунок 5 – Лицевая панель с отображением синусоидального сигнала, сигнала с шумом, спектра шума и спектра сигнала

– создание проекта в *MasterSCADA* с использованием *OPC* сервера и титизации.

В процессе выполнения работы будет разработан проект с использованием *OPC* сервер для расчета активной, реактивной и полной мощностей оборудования систем электроснабжения (рисунок 6);

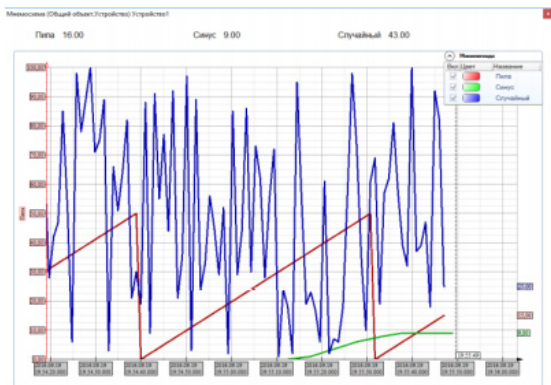


Рисунок 6 – Мнемосхема объекта

– создание проекта в *MasterSCADA* по отслеживанию уровня жидкости в баке и контролю его наполнения.

В программной среде *MasterSCADA* обучающимся необходимо разработать программу по отслеживанию уровня жидкости в баке, а также функцией контроля его наполнения (рисунок 7);

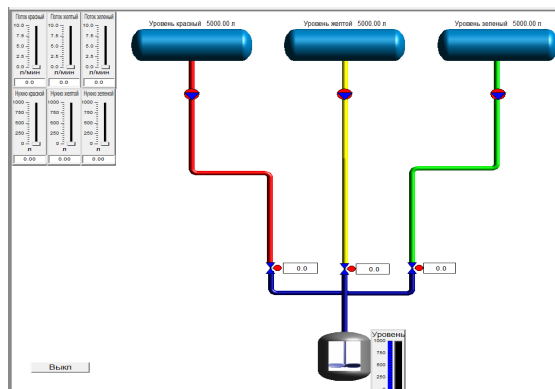


Рисунок 7 – Мнемосхема для контроля уровня жидкости

– создание проекта по контролю смешивания

жидкостей разной температуры в *MasterSCADA*.

Создание проекта по смешиванию жидкостей различной температуры, изначально находящихся в двух баках, позволит научиться получившуюся смесь откачивать насосом из емкости (рисунок 8)

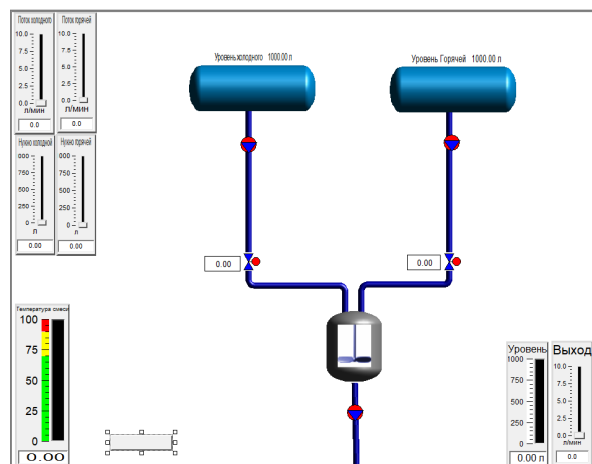


Рисунок 8 – Мнемосхема контролю смешивания жидкостей разной температуры

Одним из главных результатов выполнения лабораторных работ по данной дисциплине будет углубление знаний об основных принципах разработки систем управления с учетом анализа и синтеза непрерывных и дискретных сигналов, а также программных средах для диспетчерского управления и сбора данных на промышленных предприятиях (SCADA-системами).

Литература

1. ОСВО 1-39 02 01-2017. Образовательный стандарт высшего образования. Высшее образование. Первая ступень. Специальность 1-39 02 01 Моделирование и компьютерное проектирование радиоэлектронных средств. Квалификация: инженер по радиоэлектронике
2. ОСВО 6-05-0713-02-2023. Образовательный стандарт высшего образования. Общее высшее образование. Специальность 6-05-0713-02 Электронные системы и технологии. Квалификация: инженер

OPTIMIZATION OF STUDENT LEARNING PROCESS IN THE DISCIPLINE «SOFTWARE AND HARDWARE TOOLS OF MULTI-DISCIPLINARY SYSTEMS»

G.A. Piskun

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus, piskun@bsuir.by

Abstract. The main differences in the training of specialists in the discipline “Software and hardware tools of multidisciplinary systems” are shown, prepared on the basis of the curriculum of a higher education institution, developed on the basis of the educational standard OSVO 1-39 02 01-2013 and specialty curricula 1-39 02 01 “Modeling and computer-aided design of radio-electronic equipment”, and the educational program of the educational institution, developed on the basis of the educational standard OSVO 6-05-0713-02-2023 and the curriculum of the specialty 6-05-0713-02 “Electronic systems and technologies”. The importance of conducting laboratory work in the disciplines being studied is shown in terms of the student’s development of problem thinking, the ability to comprehend and search for a solution to a given problem. A description of laboratory work in the discipline “Software and hardware tools of multidisciplinary systems” is given. The article was prepared as part of the implementation of the grant of the President of the Republic of Belarus for 2024 in the field of education (Order of the President of the Republic of Belarus dated January 3, 2024 No. 4пр «On the provision of grants from the President of the Republic of Belarus for 2024»).

Keywords. Multidisciplinary systems, software, hardware.

УДК 355.65.1

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПАЙКОВ С ВЫБОРОМ АССОРТИМЕНТА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Сименков Е.Л.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск, Беларусь,
mikhaltsova86@bsuir.by*

Аннотация. В системе продовольственной безопасности важная роль отводится рациональному питанию, обеспечивающему наилучшим образом потребности организма человека в энергии и незаменимых, жизненно важных веществах в конкретных условиях его жизнедеятельности. Статья посвящена моделированию и оптимизации продовольственных пайков с выбором ассортимента продуктов питания для военнослужащих.

Ключевые слова. Моделирование, оптимизация, продовольственный паёк.

Продовольственная безопасность – ситуация, при которой население страны в каждый момент времени имеет доступ к достаточной в количественном отношении безопасной пище, необходимой для ведения активной и здоровой жизни. Данное понятие имеет не только социально-экономический, но и политико-экономический характер.

Очевидно, что состояние продовольственной безопасности государства непосредственным образом влияет на систему продовольственного обеспечения военнослужащих. Поэтому после утверждения рассматриваемой Концепции были изменены и нормы продовольственных пайков военнослужащих: их состав и содержание (набор продуктов, количество белков, жиров, углеводов, витаминов, микроэлементов и аминокислот), определяющих сбалансированность и калорийность пайков в целом [11, 12].

Показателями состояния системы продовольственного обеспечения ВС являются.

В мирное время: степень удовлетворения физиологических потребностей организма военнослужащего в компонентах продуктов и энергетическое содержание пищевого рациона в целом; запасы продовольствия на случай чрезвычайных ситуаций и непредвиденных обстоятельств. В условиях Беларуси это молоко, мясо, яйца, хлеб, картофель, масло растительное, плоды, овощи, сахар (девять групп продовольственных товаров) и продукты их переработки в рационе питания населения обеспечивают 90% потребности в калориях и 85 % – в основных пищевых веществах. Энергетическая ценность рациона и его обеспеченность определенным количеством пищевых веществ учитывается индексами энергетической и пищевой ценности потребляемых продуктов питания, показывающих их долю относительно физиологических норм [11, 12].

В военное время: наличие, состояние и объемы запасов продовольствия.

Концепцией установлено четыре ее уровня, из которых для военнослужащих основным является национальный уровень. При этом стратегические продовольственные резервы государства должны обеспечить снабжение военнослужащих продовольственными пайками в случае войн, военных и вооруженных конфликтов, стихийных бедствий и катаклизмов. В качестве базовых продуктов рассматриваются

зерно, картофель, овощи, плоды, сахар, масло растительное, молоко, мясо и яйца.

В Концепции указаны три этапа достижения продовольственной безопасности страны. Принимается, что продовольственная безопасность страны не обеспечивается в случае, когда: население страны обеспечено экологически чистыми и полезными продуктами питания отечественного производства на 60–80 %; цены на продукты основной массы трудового населения не доступны; стратегические запасы продовольствия истощены или отсутствуют. Продовольственная безопасность страны является частичной, если: население страны обеспечено экологически чистыми и полезными продуктами питания отечественного производства не менее чем на 85 %; цены на продукты доступны основной массе трудового населения страны; стратегические запасы продовольствия ограничены и не обеспечивают устойчивое снабжение населения в случае чрезвычайных ситуаций и др.

Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Республики Беларусь установлены соответствующим Постановлением [12].

Установлены следующие нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для взрослого населения и верхние допустимые уровни их потребления:

оптимальное соотношение по массе белков, жиров и углеводов в суточном рационе составляет 1:1:4;

содержание в рационе белков животного происхождения относительно общего количества белков не менее 50 %;

содержание белков относительно энергетической ценности суточного рациона составляет 11–13%, жиры – 30 %;

содержание жиров растительного происхождения в рационе питания 25–30 % от их общего количества, полиненасыщенных жирных кислот 5–10 % от калорийности суточного рациона.

Все трудоспособное население в зависимости от величины энергозатрат с учетом коэффициента физической активности (КФА) подразделяется на пять групп. Среди лиц одной профессии КФА изменяется в зависимости от энергоёмкости и условий деятельности.



Потребности в пищевых веществах и энергетической ценности рационов основных групп взрослых людей не могут быть полностью перенесены на военнослужащих, т.к. характер, условия труда, быта и учебно-боевой деятельности войск обладают специфическими особенностями. Физическая и нервно-психическая нагрузки военнослужащих постоянно меняются: возрастают в период боевой подготовки на учениях, во время физических тренировок, боевых дежурств и снижаются при отдыхе, на занятиях. Поэтому обоснование норм питания военнослужащих и организация их рационального питания в мирное и военное время – одна из основных задач в системе продовольственного обеспечения войск. Энергозатраты мужчин в возрасте 18–29 лет, т. е. фактически военнослужащих, проходящих срочную военную службу, соответствуют энергозатратам лиц, которые питаются по норме общеевойского продовольственного пайка.

В статье рассмотрены результаты исследований по учету санитарных норм, правил и нормативов потребления пищевых веществ и энергии военнослужащими. Учет выполняется на основе формулировки и решения задач, имеющих разные критерии оптимизации.

При исследовании возможностей улучшения, действующих продовольственных пайков и рационов питания военнослужащих возможны две ситуации. Первая ситуация заключается в ответе на вопрос, в какой мере можно устранить («смягчить») имеющиеся недостатки продовольственных пайков и рационов питания, не меняя ассортимента его продуктов? Вторая ситуация обусловливается необходимостью обоснования минимально возможных ресурсов, обеспечивающих выполнение всех требований, предъявляемых к продовольственным пайкам без изменения ассортимента его продуктов. С этой целью, используя методы математического программирования, сформируем соответствующие задачи и разработаем их математические модели.

При выборе ассортимента и количества продуктов питания при наличии постоянных затрат необходимо учитывать наличие постоянных затрат, обусловленных производством, доставкой или хранением того или иного продукта, не зависящих от его количества. Указанная ситуация является характерной, например, при закупке отдельных продуктов питания. В этом случае стоимость каждого продукта питания определяется как

$$\phi_j(x_j) = \begin{cases} K_j + c_j x_j, & \text{если } x_j > 0, \\ 0, & \text{при } x_j = 0. \end{cases} \quad (1)$$

а суммарные затраты – функцией $\sum_{j=1}^n \phi_j$, которую требуется минимизировать.

Рассмотрим случай 1, когда ограничения задачи образуют множество допустимых решений задачи линейного программирования. Значение n определяет максимально возможное количество продуктов питания, которые могут образовать ассортимент продовольственного пайка.

Решение задачи (случай 1). Функция (1) является нелинейной, что является отличительной особенностью рассматриваемой ситуации. Выполним преобразование функции (1), что позволит рассматриваемые задачи представить в виде частично-целочисленных задач линейного программирования. Для этого введем булеву переменную $y_j = 1, j = \overline{1, n}$, если $x_j > 0$ и 0, если $x_j = 0$, а также достаточно большое число R . Тогда выражение (1) можно представить в виде

$$\phi_j(x_j) = \begin{cases} \sum_{j=1}^n y_j K_j + \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \min; \\ 0 \leq x_j \leq R y_j, j = \overline{1, n}. \end{cases} \quad (2)$$

Откуда видно, что при $x_j > 0, y_j = 1$ и в целевой функции учитываются постоянные затраты. При $x_j = 0$ соответствующее слагаемое в целевой функции равняется 0, а так как решается задача минимизации, то и первое слагаемое примет значение, равное 0, т. е. $y_j = 0$. Выражение (2) учитывает ситуацию, когда выбор каждого из продуктов связан с наличием постоянных затрат. Если имеются продукты, при выборе которых постоянные затраты отсутствуют, то указанное выше преобразование для них не требуется. Как следствие, исходная задача нелинейного программирования преобразована к частично-целочисленной задаче линейного программирования вида. Найти

$$\sum_{j=1}^n y_j K_j + \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \min; \quad (3)$$

при условиях:

$$\sum_{i=1}^n (0,04a_{i1}x_i + 0,09a_{i2}x_i + 0,04a_{i3}x_i) \geq \kappa_0, \quad (3.1)$$

$$\sum_{i=1}^n 0,04a_{i1}x_i \geq \sum_{i=1}^n 0,0\beta_1(0,04a_{i1}x_i + 0,09a_{i2}x_i + 0,04a_{i3}x_i), \quad (3.2)$$

$$\sum_{i=1}^n 0,09a_{i2}x_i \geq \sum_{i=1}^n 0,0\beta_2(0,04a_{i1}x_i + 0,09a_{i2}x_i + 0,04a_{i3}x_i), \quad (3.3)$$

$$\sum_{i=1}^n 0,04a_{i3}x_i \geq \sum_{i=1}^n 0,0\beta_3(0,04a_{i1}x_i + 0,09a_{i2}x_i + 0,04a_{i3}x_i), \quad (3.4)$$

$$\sum_{i=1}^n b_{i2}x_i \geq \sum_{i=1}^n 0,5a_{i1}x_i, \quad (3.5)$$

$$\sum_{i=1}^n 0,25a_{i2}x_i \leq \sum_{i=1}^n b_{i3}x_i \leq \sum_{i=1}^n 0,3a_{i2}x_i, \quad (3.6)$$

$$n_{j2} \leq \sum_{i=1}^n a_{ij}x_i \leq n_{j1}, j = \overline{4,7}, \quad (3.7)$$

$$n_{j2} \leq \sum_{i=1}^n a_{ij}x_i \leq n_{j1}, j = \overline{8,12}, \quad (3.8)$$

$$N_{j2} \leq \sum_{i=1}^{K_m} x_{ij} \leq N_{j1}, j = \overline{1,m}, \quad (3.9)$$

$$0 \leq x_j \leq R y_j, j = \overline{1, n}, \quad (3.10)$$

$$y_j = 0,1, j = \overline{1, n}. \quad (3.11)$$

Ограничения (3.2) – (3.9) остаются без изменений, для сокращения записи в моделях далее они заменяются многоточием.



Случай 2. На практике не только целевая функция задачи, но и ее ограничения также могут быть нелинейными. Так, при закупке продовольствия логичным является условие обеспечения закупки i -ого вида продукта в установленных пределах, $d_{1i} \leq x_j \leq d_{2i}, j = \overline{1, n}$, т.е. продукт либо закупается в установленных пределах, либо не закупается совсем. Данное условие является нелинейным ограничением задачи.

Решение задачи (случай 2). Используя переменные $y_j, j = \overline{1, n}$, введенные выше в задаче, прямые ограничения задачи представим в виде $d_{1i}y_j \leq x_j \leq d_{2i}y_j, j = \overline{1, n}$. Тогда математическая модель, например, обратной задачи выбора ассортимента и количества продуктов при наличии постоянных затрат будет иметь вид. Найти

$$\sum_{i=1}^n (0,04a_{i1}x_i + 0,09a_{i2}x_i + 0,04a_{i3}x_i) \rightarrow \max; \quad (4)$$

при условиях

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{j=1}^n y_j K_j + \sum_{j=1}^n c_j x_j \leq c_0, \\ \dots, \\ \dots, \\ d_{1i}y_j \leq x_j \leq d_{2i}y_j, j = \overline{1, n}, \\ 0 \leq x_j \leq R y_j, j = \overline{1, n}, \\ y_j = 0, 1, j = \overline{1, n}. \end{array} \right.$$

Учет наличия взаимоисключающих условий при выборе ассортимента продуктов питания

При выборе ассортимента продуктов по каждому из них необходимо принимать решение о включении их в состав продовольственного пайка. При этом появляется следующее условие: при включении j -го продукта в состав продовольственного пайка его количество должно находиться в некоторых разумных пределах, т.е. $d_{1i} \leq x_j \leq d_{2i}, j = \overline{1, n}$, в противном случае $x_j = 0$. Следовательно, имеются взаимоисключающие условия. В общем виде задачи данного класса рассмотрены в работе [11].

По аналогии с первой задачей запишем указанное выше условие в виде неравенства. С этой целью введем переменную $y_j = 0, 1$. Пусть $x_j = 0$, если $y_j = 0$, и $d_{1i} \leq x_j \leq d_{2i}$, при $y_j = 1, j = \overline{1, n}$. Тогда неравенство $d_{1i}y_j \leq x_j \leq d_{2i}y_j, j = \overline{1, n}$ учитывает сформулированные требования. Так, при $y_j = 1$ возможное количество j -го продукта подчиняется прямым ограничениям. При исключении продукта питания из ассортимента ПП, т.е. при $y_j = 0$, его количество равняется 0.

Прямая задача оптимизации. Найти

$$\sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \min \quad (5)$$

при условиях

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^n (0,04a_{i1}x_i + 0,09a_{i2}x_i + 0,04a_{i3}x_i) \geq k_0, \\ \dots, \\ \dots, \\ d_{1i}y_j \leq x_j \leq d_{2i}y_j, j = \overline{1, n}, \\ y_j = 0, 1, j = \overline{1, n}. \end{array} \right.$$

Обратная задача. Найти

$$\sum_{i=1}^n (0,04a_{i1}x_i + 0,09a_{i2}x_i + 0,04a_{i3}x_i) \rightarrow \max, \quad (6)$$

при условиях

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{j=1}^n c_j x_j \leq c_0, \\ \dots, \\ \dots, \\ d_{1i}y_j \leq x_j \leq d_{2i}y_j, j = \overline{1, n}, \\ y_j = 0, 1, j = \overline{1, n}. \end{array} \right.$$

Математические модели (5), (6) отражают ситуацию, когда в имеющемся наборе продуктов отсутствуют продукты, обязательные к включению в ассортимент пайка. Если имеются продукты, которые однозначным образом должны входить в продовольственный паёк (например, соль, сахар, специи и др.), то для них соответствующая переменная y_j не вводится. При этом их количество определяется исходными прямыми ограничениями задачи.

Обеспечение наличия в продовольственном пайке заданного количества продуктов питания

При выборе ассортимента продуктов с учетом взаимоисключающих условий логичным является требование, заключающееся в том, что ассортимент продовольственного пайка должен включать не менее (не более) K продуктам питания. Обозначим через K – количество продуктов питания с взаимоисключающими условиями и k_j – количество продуктов питания, которые в обязательном порядке должны входить в ассортимент пайка ($k_j \leq K$). Тогда в системе ограничений задач (5),(6) необходимо ввести дополнительное неравенство $-\sum_{j=1}^K y_j \geq k_1$. При введенном дополнительном условии **прямая задача** имеет вид. Найти

$$\sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \min; \quad (7)$$

при условиях



$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^n (0,04a_{i1}x_i + 0,09a_{i2}x_i + 0,04a_{i3}x_i) \geq k_0, \\ \dots, \\ \dots, \\ \sum_{j=1}^k y_j \geq k_1, \\ d_{1j}y_j \leq x_j \leq d_{2j}y_j, j = \overline{1, n}, \\ y_j = 0, 1, j = \overline{1, n}. \end{array} \right.$$

По аналогии выполняется постановка и формализация обратной задачи оптимизации.

Учет наличия взаимозависимых продуктов питания при выборе ассортимента продовольственного пайка

Наличие дополнительных требований обеспечения сочетаемости продуктов питания, повышения степени их усвоения организмом человека обуславливают при выборе и обосновании ассортимента продовольственного пайка наличие и более сложных ситуаций. Рассмотрим, например, две возможные ситуации.

1. В ассортимент продовольственного пайка i_0 -ый продукт может быть включен только при наличии в нем j_0 -го продукта.

2. При наличии трех продуктов питания (i_0, j_0, z_0) : первые два продукта (i_0, j_0) являются взаимоисключающими, третий продукт z_0 может быть включен в ассортимент продовольственного пайка при наличии в нем одного из первых двух.

Ситуация 1. Введем булевы переменные y_{i_0} и y_{j_0} , физический смысл которых состоит в следующем: $y_{i_0} = 1$, если i_0 -ый продукт включается в ассортимент пайка, и 0 в противном случае; $y_{j_0} = 1$, если j_0 -ый продукт входит в паек, и 0 в обратном случае. Рассмотрим неравенство вида $y_{i_0} - y_{j_0} \leq 0$. Если переменная $y_{j_0} = 0$, то и $y_{i_0} = 0$. При $y_{j_0} = 1$, $y_{i_0} = 1$ или 0, т. е. i_0 -ый продукт питания может быть включен или не включен в продовольственный паек. Следовательно, приведенное неравенство учитывает ситуацию 1, как для прямой, так и для обратной задач оптимизации, путем введения его в систему ограничений. Аналогично (3) приведем математическую модель прямой задачи оптимизации. Найти

$$\sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \min; \quad (8)$$

при условиях

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^n (0,04a_{i1}x_i + 0,09a_{i2}x_i + 0,04a_{i3}x_i) \geq k_0, \\ \dots, \\ \dots, \\ y_{i_0} - y_{j_0} \leq 0, \\ d_{1j_0}y_{j_0} \leq x_{j_0} \leq d_{2j_0}y_{j_0}, \\ d_{1i_0}y_{i_0} \leq x_{i_0} \leq d_{2i_0}y_{i_0}, \\ d_{1j} \leq x_j \leq d_{2j}, j = \overline{1, n}, j \neq i_0, j_0. \\ y_{i_0}, y_{j_0} = 0, 1. \end{array} \right.$$

Особенность математической модели (8) заключа-

ется в том, что прямые ограничения задачи для i_0, j_0 и остальных продуктов питания принимают разный вид. Указанные ограничения учитывают условие, заключающееся в следующем:

i_0 и j_0 или i_0 продукты питания могут не входить в ассортимент продовольственного пайка;

остальные продукты питания входят в состав продовольственного пайка.

Математическая модель (8) отражает ситуацию, когда имеется одна пара взаимозависимых продуктов питания (i_0, j_0) . Необходимости рассматривать более общий случай нет по двум причинам. Во-первых, наличие взаимозависимых продуктов питания при выборе ассортимента продовольственного пайка явление не частое. Во-вторых, если все-таки имеются и другие пары взаимозависимых продуктов питания, то и для них аналогично переменным (i_0, j_0) вводится в систему ограничений прямой или обратной задачи соответствующее неравенство.

Ситуация 2. Пусть i_0 и j_0 продукты питания являются взаимоисключающими. Тогда логично потребовать, во-первых, выполнение условия $y_{i_0} + y_{j_0} = 1$, где y_{i_0}, y_{j_0} – булевы переменные, введенные по аналогии рассмотренной выше ситуации 1. Во-вторых, необходимо выполнение неравенства $y_{z_0} - y_{i_0} - y_{j_0} \leq 0$. Как следствие, соответствующая, например, прямая задача оптимизации принимает вид. Найти

$$\sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \min; \quad (9)$$

при условиях

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^n (0,04a_{i1}x_i + 0,09a_{i2}x_i + 0,04a_{i3}x_i) \geq k_0, \\ \dots, \\ \dots, \\ y_{i_0} + y_{j_0} = 1, \\ y_{z_0} - y_{i_0} - y_{j_0} \leq 0, \\ d_{1j_0}y_{j_0} \leq x_{j_0} \leq d_{2j_0}y_{j_0}, \\ d_{1i_0}y_{i_0} \leq x_{i_0} \leq d_{2i_0}y_{i_0}, \\ d_{1z_0}y_{z_0} \leq x_{z_0} \leq d_{2z_0}y_{z_0}, \\ d_{1j} \leq x_j \leq d_{2j}, j = \overline{1, n}, j \neq i_0, j_0, z_0, \\ y_{z_0}, y_{i_0}, y_{j_0} = 0, 1. \end{array} \right.$$

Аналогично ситуации 1 модель (9) представляет случай, когда имеется одна комбинация трех взаимозависимых продуктов питания $(i_0, j_0$ и $z_0)$. При наличии других «троек» продуктов питания, имеющих рассматриваемую зависимость друг от друга, для них также в систему ограничений решаемой задачи добавляются неравенства аналогичного вида рассмотренной тройке продуктов питания $(i_0, j_0$ и $z_0)$.

В статье представлена совокупность математических задач, обеспечивающих моделирование и оптимизацию продовольственных пайков и ра-



ционов питания, выполнен анализ факторов, влияющих на нормирование питания военнослужащих. Научная новизна состоит в формулировке совокупности задач и разработке их математических моделей, обеспечивающих улучшение действующих продовольственных пайков военнослужащих без изменения ассортимента продуктов, разработку новых продовольственных пайков и рационов питания, как с фиксированным набором продуктов питания, так и с выбором их ассортимента. Математические модели выбора ассортимента продуктов разработаны в рамках нелинейного программирования, для решения которых предложен способ их преобразования к частично-целочисленным задачам линейного программирования.

Достоверность получаемых результатов обеспечивается:

корректной постановкой задач, строгим применением методов линейного, частично-целочисленного и нелинейного программирования;

учетом санитарных норм, правил и нормативов потребления пищевых веществ и энергии военнослужащими;

результатами анализа общевойскового продовольственного пайка, отражающими динамику и тенденции развития системы нормирования питания военнослужащих ВС РБ;

использованием результатом экспертизы продовольственных пайков и рационов питания.

На современном этапе даже при наличии проблем в мировой экономике большинство стран продолжает работу по улучшению продовольственных пайков военнослужащих, учитывая роль и значение вооруженных сил в системе военной безопасности страны. Военнослужащие являются одной из социально-значимых групп общества, состояние здоровья которых во многом определяет обороноспособность государства. Полученные результаты направлены, в том числе и на реализацию положений руководящих документов в предметной области, например, концепции национальной продовольственной безопасности. Они имеют простую физическую интерпретацию, обладают достаточной степенью общности, относительно несложным образом реализуются на практике.

Указанные выше обстоятельства обуславливают прикладное значение представленных в статье результатов.

Литература

1. Дунаевский, И. «Сечку не предлагать» чем кормят солдат в армиях разных стран мира / Российская газета. – Федеральный выпуск, 26.02.2014, №6317(45).
2. Ефимов, С. Корчагин, С. Система тылового обеспечения вооружённых сил Германии ч. 1 // Зарубежное военное обозрение. 2016, № 1, С.23–30.
3. Юфеев, С. Не хлебом единым / Военное обозрение 2.11.2011, Москва.
4. Приказ Министра обороны Республики Беларусь от 16.04.2013 г. № 380 «Об утверждении Инструкции о порядке продовольственного обеспечения ВС РБ в мирное время».
5. Приказ Министра обороны Республики Беларусь от 30.01.2014 г. №85 «Об утверждении Инструкции о порядке организации питания в ВС РБ».
6. Приказ Министра обороны Республики Беларусь от 3.01.2013 г. №3 «Об установлении норм обеспечения продовольствием военнослужащих и кормления штатных животных в Вооруженных Силах в мирное время и порядке их применения».
7. Кулешов, Ю.Е., Анализ мировых тенденций питания военнослужащих. Пути совершенствования питания военнослужащих Республики Беларусь / Ю.Е. Кулешов, С.И. Паскробка, Е.Л. Сименков / Военная медицина. 2018. – №2. – С. 104–113.
8. Франкевич, К. Хорошее питание – хорошая служба / Белорусская военная газета. «Во славу Родины», 14.11.2014, выпуск №212.
9. Средние цены на продовольственные товары [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by>.
10. Экспертное заключение по результатам гигиенической оценки продовольственных пайков и рационов питания / ВМФ УО «БГМУ». – Мн. 2017 г.
11. Лисейчиков, Н.И. Оптимизация продовольственных пайков военнослужащих / Н.И. Лисейчиков, Е.Л. Сименков // Наука и военная безопасность. – 2017. – №3. – С.33–36.
12. Постановление Минздрава Республики Беларусь 20 ноября 2012 г. №180, Об утверждении Санитарных норм и правил «Требования к питанию населения: нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Республики Беларусь» и признании утратившим силу постановления Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 14 марта 2011 г. №16.

MODELING AND OPTIMIZATION OF FOOD RATIONS WITH THE CHOICE OF FOOD RANGE

E.L. Simenkov

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus, mikhaltsova86@bsuir.by

Annotation. In the food security system, an important role is given to rational nutrition, which best meets the human body's needs for energy and essential, vital substances in the specific conditions of its life. The article is devoted to the modeling and optimization of food rations with the selection of a range of food products for military personnel.

Keywords. Modeling, optimization, food rations.

УДК 00а4.358

РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ СИМУЛЯТОРА РАДИОНАВИГАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ В ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ КАДРОВ

Макаров Д.В., Зуев А.С., Запорожских А.И.

Российский технологический университет МИРЭА, Москва, Россия, dimamakarov1941@yandex.ru

Аннотация. Исследовано применение симулятора виртуальной реальности на обучение операторов радионавигационному оборудованию. Уточнены аспекты создания реалистичной виртуальной среды для эффективного обучения без использования физических устройств. Проанализированы методы визуализации, интерактивности и обратной связи для улучшения погружения и обучающего эффекта. Рассмотрены решения в разработке образовательных симуляций в VR.

Ключевые слова. Виртуальная реальность, симулятор обучения, радионавигационное оборудование, образовательные технологии, интерактивное обучение.

В современных условиях, характеризующихся стремительным развитием технологий и повышением требований к квалификации специалистов, образовательные учреждения, задействованные в подготовке кадров в области радионавигационных дисциплин, сталкиваются с весьма важной и сложной задачей. Эта задача заключается в необходимости организации учебного процесса таким образом, чтобы максимально приблизить его к условиям реальной профессиональной деятельности, с которыми специалисты будут сталкиваться в будущем.

Важнейшим аспектом такой подготовки является обучение работы с радионавигационным оборудованием, например, с автоматическими радиопеленгаторами (АРП), которые предназначены для точного определения направления на источники радиоизлучения. Проблематика обучения на реальном оборудовании обостряется из-за ограниченного доступа к нему в образовательных учреждениях. В частности, зачастую в распоряжении учебного заведения находится только один экземпляр работоспособного радионавигационного устройства, который должен использоваться для обучения целой группы студентов, численность которой может достигать двадцати четырёх человек. Такое несоответствие между количеством студентов и доступным оборудованием неизбежно ведёт к снижению эффективности учебного процесса, создавая при этом угрозы для физической сохранности и надёжности дорогостоящего радионавигационного оборудования. Учитывая высокую чувствительность такой техники к условиям эксплуатации, неаккуратное обращение может привести к ее быстрому износу или поломке. Следовательно, остро стоит вопрос о подготовке студентов к работе с оборудованием таким образом, чтобы к моменту их первого непосредственного контакта с техникой у них уже были заложены основы ее функционирования и инструкции по безопасному обращению [1].

В контексте вышеизложенного, решением данной проблематики стала разработка и внедрение виртуальных симуляторов для обучения кадров работе с радионавигационным оборудованием. Эффективность применения систем виртуальной, дополненной и смешанной реальности как инструментов информационного обеспечения подтверждена опытом вне-

дрения в международных и российских промышленных компаниях [2].

Ещё одним существенным преимуществом виртуальных симуляторов является внедрённая функция автоматической оценки навыков студента, что значительно упрощает процесс контроля за обучением и позволяет обучающимся получать мгновенную обратную связь по своим действиям. Это особенно важно в контексте самостоятельного изучения и совершенствования навыков работы с технически сложными системами.

Одной из ключевых особенностей проекта является создание точных копий радионавигационного оборудования. В данной статье будет рассмотрен пример работы проекта на автоматическом радиопеленгаторе (АРП), для чего были созданы необходимые модели на рисунке 1.

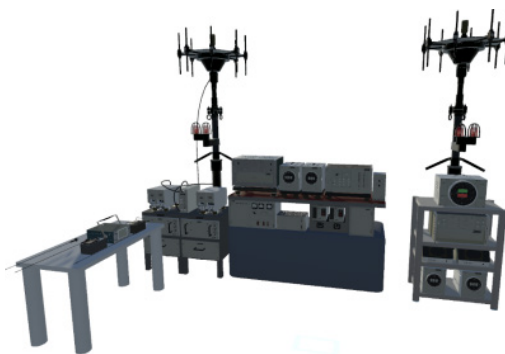


Рисунок 1 – Смоделированное оборудование в виртуальной среде.

На рисунке 2 наглядно представлены ключевые аспекты проекта виртуального симулятора, который включает в себя два основных режима работы: тренировочный и экзаменационный. Тренировочный режим разработан с целью предоставить пользователям возможность свободно практиковаться и детально изучать устройство, а также основы работы с оборудованием без каких-либо временных или функциональных ограничений. В рамках этого режима студенты могут не спеша исследовать все доступные функции оборудования, экспериментировать с различными настройками, а также выполнять разнообразные задания, которые направлены на глубокое усвоение учебного материала и практические навыки работы с техникой.



Рисунок 2 – Демонстрация выбора сценария и режима работы.

Экзаменационный режим направлен на оценку уровня знаний и практических навыков студентов, путём выполнения заданий в симулированных условиях, близких к реальным или рабочим ситуациям, в ограниченное время. Это проверяет способность студентов работать под временным давлением и стрессом, при этом автоматический анализ их действий позволяет точно определить как успешные, так и ошибочные решения. Данный подход обеспечивает преподавателям возможность получить объективную оценку и выявить аспекты, требующие дальнейшего развития или углублённого изучения.

В процессе разработки архитектуры данного проекта, первоначально было принято решение использовать императивное программирование для описания логики работы системы. Такой подход, который визуально отображён на рисунке 3, предполагал детальное описание каждого шага алгоритма, что, в свою очередь, требовало от разработчиков глубокого понимания процессов, происходящих в системе. Это усложняло внесение изменений и адаптацию системы под новые требования, поскольку любое дополнение или модификация влекла за собой необходимость пересмотра большого объёма кода.

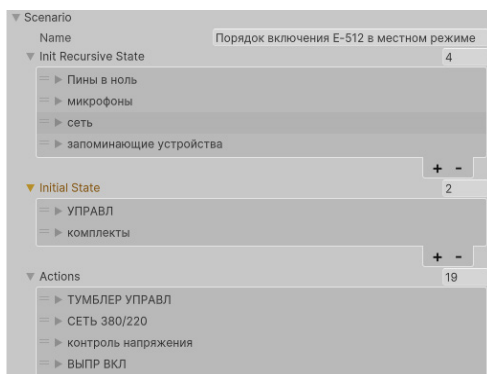


Рисунок 3 – Визуальное отображение рабочего сценария.

В процессе дальнейшей разработки и совершенствования нашего проекта, команда разработчиков пришла к единому мнению о необходимости перехода к использованию декларативного подхода в проектировании и реализации системы. Декларативный подход представляет собой методологию, в рамках которой акцент делается на описании желаемого конечного состояния системы или процесса без необхо-

димости предоставления исчерпывающих деталей о том, как именно это состояние должно быть достигнуто.

Основное преимущество такого подхода заключается в его способности предлагать значительно более высокий уровень абстракции по сравнению с императивными методами. Это, в свою очередь, позволяет разработчикам легче адаптировать систему к изменяющимся требованиям и условиям, просто модифицируя описание желаемого результата, что является значительным упрощением в процессе разработки.

Переход к декларативному подходу ознаменовал собой важный этап в развитии проекта, результаты которого отражены на рисунке 4. На данном рисунке представлена упрощённая визуальная концепция редактора сценариев, разработанная в рамках нового подхода. Благодаря внедрению декларативного подхода, интерфейс редактора сценариев стал значительно более интуитивно понятным и удобным для пользователей. Это обстоятельство оказало существенное влияние на скорость создания и редактирования учебных сценариев, существенно ускорив эти процессы.

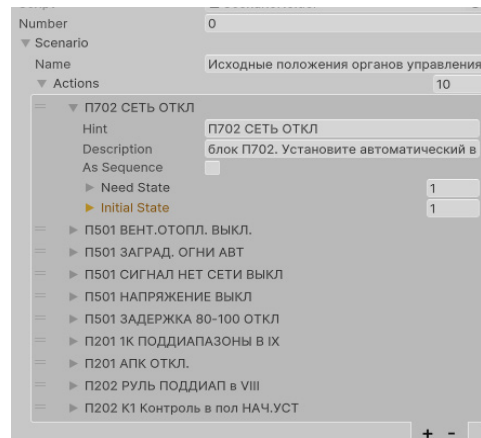


Рисунок 4 – Упрощённое отображение рабочего сценария

Внедрение декларативного подхода и разработка на его основе специализированной библиотеки для визуального проектирования и настройки сценариев позволили достичь значительного прогресса в упрощении и оптимизации процесса интеграции новых учебных материалов. Также это сыграло ключевую роль в адаптации симулятора к разнообразным требованиям и условиям обучения. Таким образом, принятые решения не только повысили общую эффективность образовательного процесса, но и значительно расширили потенциал использования системы в различных образовательных и профессиональных контекстах, открывая новые перспективы для применения разработанной технологии.

Для решения проблемы передвижения пользователя в пространстве без ограничений по расстоянию был использован рюкзак VR GO 3.0 показанный на рисунке 5, который представляет собой решение для обеспечения виртуального опыта без ограничений, связанных с проводами. Этот компактный VR-рюкзак обеспечивает необходимую производительность для запуска сложных программ по симуляции, пре-

доставляя пользователям свободу движения в виртуальной реальности. Кроме того, система совместима с любым шлемом Vive, что позволяет подключать различные модели шлемов и использовать их.



Рисунок 5 – рюкзак VG GO 3.0 для работы без проводов.

В ходе разработки и тестирования симулятора обнаружилась проблема, связанная с мелкими деталями оборудования и их взаимодействием в виртуальной среде. Из-за ограничений точности управления в виртуальной реальности, пользователи испытывали трудности при манипулировании маленькими объектами, как например на рисунке 6, что мешало корректной работе с оборудованием. Для решения этой проблемы была внедрена функция автоматического увеличения мелких деталей при взаимодействии с ними. Это значительно упростило процесс взаимодействия, позволив более точно и удобно работать с компонентами оборудования.

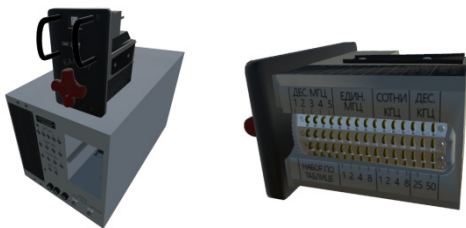


Рисунок 6 – Мелкие компоненты оборудования.

Использование этого виртуального обучающего симулятора для радионавигационных систем, улучшает процесс подготовки специалистов, уменьшая до минимума необходимость в физических устройствах [3]. Это обеспечивает экономию ресурсов и предотвращает возможные повреждения оборудования во время обучения, делая процесс более доступным и безопасным. Виртуальная платформа эффективно демонстрирует ключевые операции и тонкости работы с техникой, способствуя глубокому осмыслению её принципов.

Через интерактивные сценарии в симуляторе пользователи могут:

– Изучать и практиковать операции управления и настройки радионавигационного оборудования в управляемой виртуальной среде;

– Экспериментировать с разнообразными конфигурациями устройств, наблюдая за изменениями в работе систем;

– Развивать навыки диагностики и устранения проблем, связанных с использованием радионавигационных систем;

– Знакомиться с различными типами радионавигационного оборудования и их функциями, благодаря гибкости и модульности программного обеспечения.

Для демонстрации работоспособности проекта предлагается ознакомиться с видеоматериалом. В нем проигрывается сценарий настройки «Порядок включения E-512 в местном режиме». Передвижение осуществляется правым контроллером, нужно навестись на пол – загорится синий круг – это и будет место где вы окажетесь если нажмете. Работа с мелкими элементами одна из отдельных задач. Данная проблема появилась вследствие больших контроллеров относительно маленьких деталей. Решение заключается в том, чтобы при наведении на элемент увеличить его в несколько раз и визуалью изменять цвет, показывая готовность работать именно с этим узлом. Видео можно посмотреть онлайн или скачать по ссылке: <https://disk.yandex.ru/i/KHgC3NyFoKDzFQ>.

Литература

1. Применение технологий виртуальной и дополненной реальности в образовательном процессе: проблемы и перспективы / Д.Ю. Андрушко // Научное обозрение. Педагогические науки. – 2018. – № 6. – С. 5–10.

2. Технологии расширенной реальности – новый компонент промышленной инженерии и производственных систем / А.С. Зуев, М.А. Макущенко, М.Е. Иванов, Е.С. Меркулов // Российский технологический журнал. – 2020. – Т. 8. – №4(36). – С.46– 65. – DOI 10.32362/2500-316X-2020-8-4-46-65. – EDN BYOCQM.

3. О телекоммуникационных сервисах на основе технологий виртуальной реальности / А.С. Зуев, Р.Г. Болбаков // Российский технологический журнал. – 2017. – Т.5. – № 6(20). – С.3–10. – EDN ZVRQXR

DEVELOPMENT AND APPLICATION OF A RADIO NAVIGATION EQUIPMENT SIMULATOR IN VIRTUAL REALITY FOR PERSONNEL TRAINING

D.V. Makarov, A.S. Zuev, A.I. Zaporozhskih

Russian Technological University MIREA, Moscow, Russia, dimamakarov1941@yandex.ru

Abstract. The application of virtual reality simulators for training operators on radio navigation equipment has been investigated. Aspects of creating a realistic virtual environment for effective training without the use of physical devices have been clarified. Methods of visualization, interactivity, and feedback for improving immersion and educational effect have been analyzed. Solutions in the development of educational simulations in VR have been considered.

Keywords. Virtual reality, training simulator, radio navigation equipment, educational technologies, interactive learning.

УДК 355.442

К ВОПРОСУ О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ

Коношенко А.В., Сергиенко В.А.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Беларусь,
mikhaltsova86@bsuir.by*

Аннотация. В работе предлагается подход по совершенствованию образовательных программ, являющиеся организационной составляющей образовательного процесса в учреждениях.

Ключевые слова. Образовательный процесс, образовательные программы, преподавательский состав, заказчик.

Вопросу совершенствования образовательного процесса и в частности образовательных программ уделялось пристальное внимание постоянно. На современном этапе он является не менее актуальным с учетом повышения качества подготовки специалистов. Кроме того, по сути, образовательные программы являются организационной составляющей образовательного процесса в учреждениях образования, под которой понимается совокупность процессов или действий, ведущих к образованию и совершенствованию взаимосвязи между частями целого [1].

Одним из направлений совершенствования образовательных программ является организация и осуществление работы с заказчиком кадров в интересах которого осуществляется подготовка кадров.

Логика очевидна, так как первым этапом разработки образовательной программы является определение ее целей и результатов обучения, что непосредственно осуществляет именно заказчик кадров.

Анализ проведенных исследований показывает, что заказчик (работодатель) в большей степени ценит способность учиться, а не тот фактический уровень знаний, которым обладает выпускник на момент трудоустройства, его способность применять знания на практике, умение быстро адаптироваться в меняющихся жизненных и профессиональных ситуациях, готовность к саморазвитию, генерированию новых знаний, креативность, умение ориентироваться в потоке информации, использовать современные технологии для ее анализа и трансформации [2].

Следует обратить внимание на некоторые разногласия в точке зрения определения цели и результатов обучения у заказчика и профессорско-преподавательского состава. Так, в дополнение к указанным компетенциям профессорско-преподавательский состав делает акцент на наличие

исследовательских способностей у выпускников, что объясняется необходимостью вовлечения обучающихся в научный процесс, осуществляемый в учреждениях высшего образования, а также созданием резервов кадров высшей научной квалификации.

Научная работа является составной частью образовательной деятельности учреждений высшего образования и основой для развития у субъектов обучения качеств исследователя, интеллектуального развития личности, расширения кругозора, формирования у выпускников адаптационного потенциала

к будущей сфере профессиональной деятельности и уровня его компетенции [3].

В интересах указанного разногласия в точке зрения авторами публикации был сделан вывод о необходимости регулярного изучения мнения академического сообщества и работодателей при разработке образовательных программ, что в итоге дает возможность своевременной актуализации их структуры и содержания в соответствии с требованиями рынка труда, способствует успешному трудоустройству выпускников [2].

Однако, следует отметить, что исследуемому нами этапу взаимодействия с заказчиком, а именно совершенствованию образовательных программ, уделяется незначительное внимание со стороны как вузов, так и представителей заказчика.

Так, проведенные исследования проблем взаимодействия вузов и предприятий указывают на то, что лишь треть исследуемых вузов (31 %) считают, что совместная разработка и корректировка образовательных программ является наиболее предпочтительной формой взаимодействия [4], наряду с такими как:

- целевая подготовка специалистов (30 %);
- мониторинг текущих и перспективных потребностей работодателей в специалистах (26 %);
- мониторинг востребованности выпускников (18 %);
- проведение практик на базе различных организаций (17 %);
- привлечение к контролю качества образования представителей организаций, внешних специалистов и другие заинтересованные стороны (17 %).

Кроме того, хотелось бы обратить внимание на то, что при взаимодействии с предприятиями вузы чаще всего используют формы, относящиеся к стадии цикла управления «Реализация», такие как: курсовое и дипломное проектирование, привлечение к преподаванию ведущих специалистов предприятий, проведение практик на базе организаций, целевая подготовка специалистов и создание совместных кафедр [4]. При этом, в меньшей степени вузы занимаются оценкой, контролем и анализом реализованных мероприятий в интересах совершенствования образовательных программ.

В этой связи хотелось бы привести пример организации взаимодействия вузов и заказчика в плане осуществления системы мониторинга служебной деятельности и результатов подготовки выпускников



военных учебных заведений. Целью функционирования указанной системы является совершенствование и улучшения качества подготовки офицерских кадров и формирования обратной связи с вузом, вовлечения в образовательный процесс всех заинтересованных.

Документом, позволяющим оценить качество подготовки специалистов является отзыв, всесторонне характеризующий качество подготовки специалиста.

Однако, примечательным в указанной системе мониторинга является не столько отзыв, сколько организуемая в дальнейшем работа по выработке и осуществлению мер и качества подготовки кадров (изменение квалификационных требований к выпускникам, корректировка учебных планов и программ вузов и другие).

Следует обратить внимание что отзыв на выпускника предполагает обобщенную оценку подготовки специалиста и его способность решать задачи в практической деятельности.

Однако не смотря на очевидные плюсы существующей системы мониторинга хотелось бы обратить внимание на не маловажный момент, а именно отсутствие точки зрения выпускника и его дальнейший учет при уточнении образовательных программ.

По сути, сегодня наблюдается ситуация, при которой напрочь отсутствует учет точки зрения выпускника, а именно:

с какими проблемными вопросами он столкнулся при вхождении в должность;

какие знания, умения и навыки понадобились при решении задач по предназначению.

В связи с этим весьма поучительным является опыт Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова. Так, в ходе проведенного исследования деятельности выпускников очного обучения квалификации «менеджер» изучению подлежали такие основные вопросы как:

– изучение профессиональной деятельности и карьерного роста;

– оценка использования профессиональных знаний в практической деятельности;

– совершенствование образовательных программ профессиональной подготовки в университете;

– развитие системы взаимодействия с выпускниками для оказания им поддержки в профессиональном развитии [3].

По результатам проведенных исследований установлено, что наиболее удовлетворены уровнем

и содержанием своего образования выпускники, сумевшие найти подходящую для себя работу по полученной профессии, добившиеся определенных

результатов в плане карьерного продвижения или развития собственного бизнеса [3].

Кроме того, наблюдается схожесть во взглядах по определению требований руководителей организаций к выпускникам вузов. Так большинство из них считают необходимым чтобы молодые специалисты обладали новыми знаниями, мобильностью, креативностью, способностью к саморазвитию, ответственностью, трудолюбием, коммуникабельностью.

Однако в плане совершенствования образовательных программ в большей степени примечателен вывод, сделанный по результатам проведенных исследований.

Так автор публикации указывает на необходимость исследования мнения выпускников о полученном образовании, о степени его применения в профессиональном и личностном развитии, о возможных направлениях совершенствования образовательных программ и позволит обеспечить необходимую обратную связь для соответствия.

С указанной точкой зрения нельзя не согласиться с учетом необходимости объективной оценки складывающейся обстановки по реализации образовательных программ и их своевременной корректировки в интересах подготовки специалистов.

Однако в этом случае возникает проблемный вопрос, связанный с увеличением объема выполняемой работы в учреждениях высшего образования по сбору, анализу и выработке предложений в интересах корректировки образовательных программ. Кроме того, данная работа усложняется в связи с необходимостью учета точки зрения выпускников в существующей системе взаимодействия вузов с заказчиком.

Литература

1. Системный анализ и принятие решений: словарь-справочник: Учеб. Пособие для вузов/Под ред. В.Н. Волковой, В.Н. Козлова. – М.: Высш. шк., 2004 – 616 с.:ил

2. Есенбаева Г.А., Какенов К.С. Совершенствование образовательных программ вуза на основе компетентностного подхода Современные наукоемкие технологии. – 2015. – № 11 – С. 71–74

3. Богатырев А.А., Степанян Э.В., Утин Л.Л. Военно-научная работа курсантов как основа формирования их профессиональной компетенции

ON THE ISSUE OF IMPROVING EDUCATIONAL PROGRAMS

A.V. Konoshenko, V.A. Sergienko

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus, mikhaltsova86@bsuir.by

Abstract. The paper proposes an approach to improving educational programs that are an organizational component of the educational process in institutions.

Keywords. Educational process, educational programs, teaching staff, customer.



УДК 519.2

СОЮЗ НАУКИ И ОБОРОНЫ: ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ И ПРОГРЕСС

Сименков Е.Л.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Беларусь,
egor.dubiaga@yandex.ru*

Аннотация. Исследует сотрудничество между вузами и оборонным сектором с точки зрения истории, современного состояния, преимуществ и вызовов.

Ключевые слова. Сотрудничество, вузы, оборонный сектор, технологические инновации, преимущества, вызовы, интеллектуальная собственность, этические вопросы.

В нашем быстро меняющемся мире существует неотъемлемая потребность в совершенствовании взаимодействия между академическими учреждениями и оборонно-промышленным комплексом. Данное взаимодействие не только поддерживает научные исследования, но и способствует обеспечению безопасности и прогресса общества.

История сотрудничества между научными учреждениями и оборонным сектором насчитывает долгие десятилетия, начиная с периода Второй мировой войны. В те времена ученые из различных областей науки были мобилизованы для разработки новых технологий и оружия, что сыграло ключевую роль в исходе конфликта.

Примером успешного сотрудничества может служить проект «Манхэттен», в рамках которого ведущие физики, химики и инженеры страны объединили свои усилия для создания ядерного оружия. Этот проект вывел науку на новый уровень и привел к развитию множества технологий, которые затем нашли применение в мирных областях.

После войны сотрудничество между вузами и оборонным сектором продолжалось и расширялось. Ученые продолжили свои исследования в области обороны, внося вклад в разработку радиолокации, компьютеров, кибернетики и других технологий, которые стали ключевыми для безопасности страны.

В последующие десятилетия сотрудничество между вузами и оборонным сектором продолжало эволюционировать, приводя к созданию целого ряда научных и исследовательских программ, включая фундаментальные исследования, разработку новых материалов, а также обучение и подготовку кадров для оборонной промышленности.

История этого сотрудничества является примером того, как объединение усилий в области науки и обороны способно привести к значительным технологическим и научным достижениям, которые имеют важное значение не только для безопасности страны, но и для прогресса всего человечества.

В настоящее время сотрудничество между вузами и оборонным сектором находится на новом этапе своего развития, характеризующемся растущей важностью технологических инноваций и быстрым темпом изменений в области науки и обороны.

Одним из главных трендов современного состояния является углубление интеграции между научными исследованиями и потребностями оборонного

сектора. С развитием новых технологий, таких как искусственный интеллект, квантовые вычисления, кибербезопасность и биотехнологии, возникает все большая потребность в академических исследованиях и инженерных разработках, которые могут быть применены в военных целях.

В современном состоянии также наблюдается увеличение объема сотрудничества между вузами и оборонным сектором в области обучения и подготовки кадров. Многие университеты и исследовательские центры укрепляют свои связи с оборонными компаниями и агентствами, предлагая программы обучения и стажировок, которые специально ориентированы на потребности оборонного промышленного комплекса.

Однако, несмотря на положительные тенденции, существуют и вызовы в современном состоянии сотрудничества. Это включает в себя необходимость эффективного управления интеллектуальной собственностью, обеспечение этических стандартов в области научных исследований, а также решение проблемы конфликта интересов между коммерческими и научными целями.

Сотрудничество между вузами и оборонным сектором стимулирует разработку новых технологий и инноваций. Ученые и инженеры, работающие в университетах, вносят свой вклад в разработку передовых технологий, которые могут быть применены в оборонных целях, таких как кибербезопасность, беспилотные системы, биотехнологии и многое другое.

Обмен знаниями и опытом: Сотрудничество позволяет обмениваться знаниями и опытом между учеными и специалистами из обоих секторов. Этот обмен способствует развитию новых идей, методов и подходов к решению сложных задач, что в конечном итоге улучшает эффективность научных исследований и разработок.

Развитие кадрового потенциала: Сотрудничество обеспечивает возможности для обучения и подготовки кадров в области науки, технологий и инженерии, соответствующих требованиям оборонного сектора. Программы стажировок, обменов и совместных проектов способствуют формированию высококвалифицированных специалистов, готовых к работе в оборонной промышленности.

Экономические выгоды: Сотрудничество между вузами и оборонным сектором также приносит экономические выгоды. Взаимодействие между научными



ми учреждениями и промышленными компаниями способствует коммерциализации научных разработок, созданию новых рабочих мест и стимулирует экономический рост.

В целом, сотрудничество между вузами и оборонным сектором представляет собой важный механизм, способствующий как научному и технологическому прогрессу, так и обеспечению национальной безопасности. Этот симбиозный подход отражает важность взаимодействия между различными секторами общества для достижения общих целей и решения глобальных вызовов.

Сотрудничество между вузами и оборонным сектором является ключевым фактором в современном мире, где научные и технологические достижения играют решающую роль в обеспечении национальной безопасности. Этот симбиоз позволяет объединить академические ресурсы и экспертизу в области исследований с потребностями и возможностями оборонного сектора, создавая уникальные возможности для инноваций и прогресса.

Прежде всего, вузы являются центрами знаний и интеллектуальных ресурсов, способных предоставить оборонному сектору доступ к передовым научным исследованиям и разработкам. В то же время, оборонный сектор обладает ресурсами и опытом, необходимыми для преобразования этих исследований в конкретные продукты и технологии, способные улучшить безопасность и защиту страны.

Это взаимодействие также способствует развитию кадрового потенциала в области науки и технологий, что является ключевым элементом для обеспечения национальной безопасности в долгосрочной перспективе. Студенты и молодые исследователи, работая в рамках таких проектов, получают уникальный опыт и образование, а также могут внести свой вклад в решение актуальных проблем оборонного значения.

Кроме того, сотрудничество между вузами и оборонным сектором обеспечивает обмен правилами и опытом между различными областями и дисциплинами. В рамках таких партнерств ученые, инженеры и специалисты вузовского и оборонного сектора могут выделить свои уникальные знания и навыки для решения сложных задач, которые могут охватывать не только технические аспекты, но и социальные, экономические и политические вопросы.

Более того, сотрудничество в этом вопросе может способствовать формированию долгосрочных стратегий партнерства между академическими учреждениями и оборонным сектором. Это позволяет создать устойчивую платформу для совместной работы над

проектами, а также обеспечить стабильное финансирование и поддержку исследований и разработок, направленных на обеспечение национальной безопасности.

Кроме того, сотрудничество между вузами и оборонным сектором может способствовать образованию программ и курсов, адаптируя их к потребностям и формируя современную оборонную экономику. Это требует подготовки специалистов, обладающих не только теоретическими знаниями, но и практическим опытом, необходимым для успешной карьеры в сфере национальной безопасности.

Таким образом, сотрудничество между вузами и оборонным сектором представляет собой не только важный механизм для научного и технологического прогресса, но и стратегическое партнерство, способное эффективно реагировать на вызовы и угрозы современного мира. Оно подчеркивает важность взаимодействия между различными секторами общества для достижения общих целей и обеспечения национальной безопасности.

Сотрудничество между вузами и оборонным сектором, несмотря на свою важность и перспективы, сталкивается с рядом вызовов, которые требуют внимания и решения для эффективного развития и взаимодействия обеих сторон.

Управление интеллектуальной собственностью: Один из основных вызовов состоит в эффективном управлении интеллектуальной собственностью, особенно в контексте совместных исследовательских проектов. Необходимо разработать четкие правила и процедуры для определения и защиты прав на инновации, чтобы обеспечить справедливое распределение выгод от результатов совместных усилий.

Путь к преодолению: Разработка соглашений о совместном использовании интеллектуальной собственности, а также прозрачных механизмов распределения выгод от коммерциализации и продажи результатов исследований.

Этические вопросы и конфликт интересов: Сотрудничество между вузами и оборонным сектором может столкнуться с этическими дилеммами и конфликтами интересов, особенно в области исследований, связанных с военными технологиями или применением научных разработок в военных целях.

Путь к преодолению: Разработка этических стандартов и принципов, которые будут регулировать сотрудничество и обеспечивать соответствие научных исследований высоким моральным и этическим стандартам.

UNION OF SCIENCE AND DEFENSE: INTERACTION AND PROGRESS

E.L. Simenkov

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus, egor.dubiaga@yandex.ru

Abstract. Explores collaboration between universities and the defense sector from the perspective of history, current status, benefits and challenges.

Keywords. Cooperation, universities, defense sector, technological innovation, advantages, challenges, intellectual property, ethical issues.

УДК 669.721.5

**МЕХАНИЧЕСКИЕ, ТРИБОТЕХНИЧЕСКИЕ И КОРРОЗИОННЫЕ СВОЙСТВА
МАГНИЕВОГО СПЛАВА С НАНЕСЕННЫМ ПОКРЫТИЕМ TiO_2/ZrO_2** Семенов В.И., Чертовских С.В.¹, Лин Х.Ч.²¹Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, Россия, chertovskikh@mail.ru²Национальный тайваньский университет, г. Тайпей, Тайвань

Аннотация. В работе исследованы механические, триботехнические и коррозионные свойства сплава состава Mg-1%Ca, полученного методами интенсивной пластической деформации (ИПД) – равноканального углового прессования (РКУП) и кручения при высоком гидростатическом давлении (КВГД) – с нанесенными методом атомно-слоевого осаждения (АСО) нанооксидными покрытиями ZrO_2 и TiO_2 .

Ключевые слова. Равноканальное угловое прессование, кручение при высоком гидростатическом давлении, сплав Mg-1%Ca, микроструктура, микротвердость, предел прочности, коррозионные свойства.

Магниево-кальциевые сплавы, применяемые в ортопедии и травматологии в качестве несущих имплантатов, обладают высокой биосовместимостью, гипоаллергенностью, биоинертностью, нетоксичностью [1], но одним из недостатков данных материалов является их низкая прочность. Для повышения прочностных свойств магниевых сплавов применяют технологии деформационной обработки металлических материалов (методы ИПД – РКУП и КВГД) [2]. Из анализа результатов виртуального полного факторного эксперимента по моделированию процессов деформационной обработки магниевых сплавов методами РКУП и КВГД были получены уравнения регрессии, что позволило формализовать рассматриваемые процессы деформирования [3]. Процедура и результаты моделирования опубликованы в работах [4, 5].

Установлено количество циклов обработки, которые способствуют повышению силы деформирования вследствие деформационного упрочнения и значительному увеличению интенсивности деформации [4, 5].

Ниже приведены уравнения регрессии (уравнения (1) и (2) соответствуют процессу моделирования РКУП, уравнение (3) – процессу моделирования КВГД):

$$Y_1 = 29,15 \cdot X_0 - 0,95 \cdot X_1 + 2,1 \cdot X_2 - 1,5 \cdot X_1 \cdot X_2 \quad (1)$$

$$Y_2 = 1,79 \cdot X_0 - 0,063 \cdot X_1 + 1,143 \cdot X_2 - 0,0025 \cdot X_1 \cdot X_2 \quad (2)$$

$$Y = 5,56 \cdot X_0 + 1,52 \cdot X_1 - 0,065 \cdot X_2 + 0,91 \cdot X_1 \cdot X_2 \quad (3)$$

где: для уравнений (1) и (2) (X_1) – температура обработки и (X_2) – количество циклов обработки, для уравнения (3) (X_1) – количество оборотов и (X_2) – температура обработки. (Y_1) и (Y_2) – параметры отклика (для РКУП) – сила деформирования и интенсивность деформации, соответственно. (Y) – параметр отклика (для КВГД) – интенсивность деформации.

Установлено количество циклов обработки, которые способствуют повышению силы деформирования вследствие деформационного упрочнения и значительному увеличению интенсивности деформации [4, 5].

Так, при скорости деформирования 1,0 мм/сек является температура в районе 250–300° С. При этом минимальное количество циклов должно быть не менее 4-х. При ИПД обработке методом КВГД наибольшее влияние на интенсивность деформации оказывает количество оборотов верхнего узла при

постоянном гидростатическом давлении (6 ГПа) и пониженной температуре.

Реализованная численная модель рекомендует деформационную обработку сплава состава Mg-1%Ca методом КВГД при комнатной температуре с количеством оборотов от 3 до 5. С целью получения большего эффекта и для проработки микроструктуры возможно увеличение количества оборотов.

Технологический маршрут обработки РКУП был разбит на два этапа: 4 цикла при температуре 230° С и 4 цикла при температуре 200° С. Микротвердость исследуемых образцов увеличилась примерно на 25%.

На рисунке 1 показано положение точек измерения микротвердости по Виккерсу.

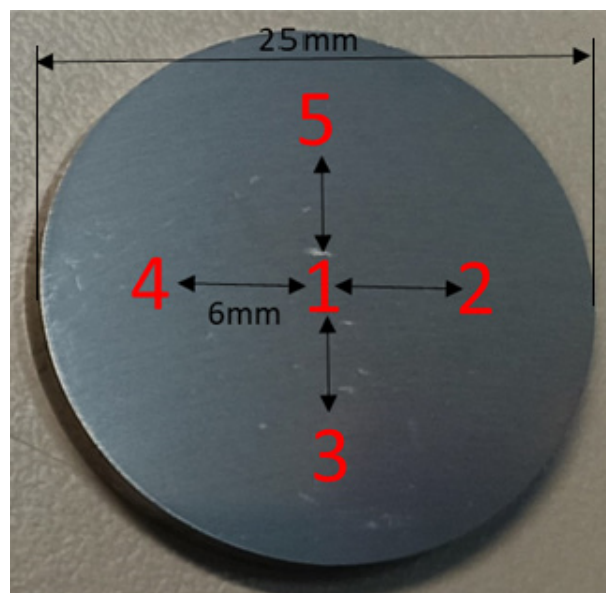


Рисунок 1 – Положение точек измерения микротвердости

Значения твердости испытуемых материалов представлены в таблице 1. Твердость сплава Mg-1%Ca увеличивается примерно на 10 HV после РКУП и КВГД. Кроме того, твердость каждой позиции для сплавов после РКУП и КВГД более близка, что указывает на то, что их механические свойства становятся более однородными. Эти результаты приписываются измельчению зерна и более равномерному распределению Mg_2Ca .

Установлено, что наиболее перспективным является нанесение нанооксидного покрытия состава

ZrO₂ методом АСО на поверхность исследуемого материала после деформационной обработки методом РКУП. В ходе эксперимента на наноскретч-тестере отслоения нанооксидного АСО покрытия состава ZrO₂ толщиной 15 – 20 нм не наблюдалось.

Таблица 1 – Результаты испытаний на твердость

Точка \ Обработка	Исходное	РКУП	КВГД
1	55,7	66,1	66,0
2	55,8	66,6	66,6
3	57,9	66,3	66,4
4	56,9	65,0	65,2
5	54,1	65,9	65,4
Микротвердость по Виккерсу, HV	56,1	66,0	65,9
Среднее квадратическое отклонение	1,43	0,61	0,61

Известно, что с измельчением структуры металлов улучшаются их триботехнические характеристики [5–17]. Трибологические исследования испытуемых материалов показали, что уменьшение размера зерен позволяет снизить значения прочности адгезионных связей на сдвиг и адгезионную составляющую коэффициента трения [5]. Отмечено, что наименьшие значения прочности адгезионных связей и адгезионной составляющей коэффициента трения наблюдаются на образцах после ИПД обработки методом КВГД при наличии на контактных поверхностях нанооксидного АСО покрытия состава ZrO₂, причем, как с имитатором костной ткани в виде суспензии гидроксиапатита, так и без него [5].

Нанесение покрытия состава ZrO₂ позволило повысить механические характеристики РКУП образцов еще более, чем на 20 % (предел прочности составил 205 МПа после РКУП и 262 МПа в РКУП образцах с покрытием).

На рисунке 2 показаны кривые потенциальной динамической поляризации (ПДП) экструдированной подложки из сплава и подложки из сплава РКУП.

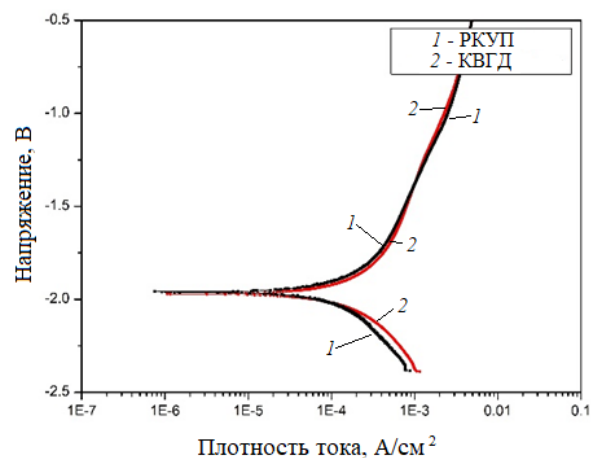


Рисунок 2 – Кривые потенциальной динамической поляризации подложки из сплава после РКУП (1) и экструдированной подложки (2)

Чтобы имитировать биологическую среду, образцы погружали в физиологический раствор (водный раствор хлорида натрия – NaCl) при температуре

37° С во время теста ПДП. На рис. 2 напряжение на пересечении катодной и анодной кривых определяется как коррозионный потенциал ($E_{корр}$) материала. Чем больше значение коррозионного потенциала, тем выше коррозионная стойкость. Кроме того, методом интерполяции Тафеля рассчитывается плотность тока коррозии ($I_{корр}$). Результаты $E_{корр}$ и $I_{корр}$ суммированы в таблице 2, из которой видно, что плотность тока коррозии сплава, подвергнутого РКУП, несколько ниже, чем у экструдированного сплава. РКУП может сделать распределение фазы Mg₂Ca более однородным, тем самым уменьшая гальваническую коррозию, которая возникает между матрицей α-Mg и фазой Mg₂Ca. Однако зерна РКУП-сплавов мелкие и имеют много границ зерен, которые легко могут стать отправной точкой коррозии. В силу этих факторов улучшение коррозионной стойкости сплава после РКУП не является очевидным.

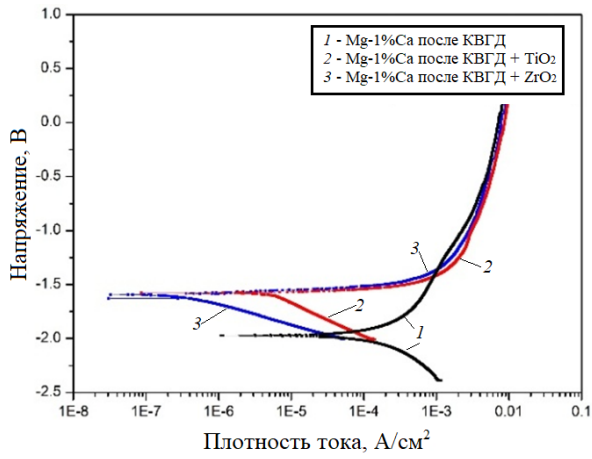
Чтобы узнать, какая пленка имеет лучшую защитную способность в физиологической среде, два вида пленок АСО: ZrO₂ и TiO₂, наносят на экструдированный сплав и анализируют их коррозионную стойкость. Результаты показаны на рисунке 3(а) и в таблице 2. Из таблицы 2 видно, что экструдированный сплав с пленкой ZrO₂ имеет меньшую плотность тока коррозии, чем сплав с пленкой TiO₂, что означает, что пленка ZrO₂ обеспечивает лучшую защиту от коррозии.

Таблица 2 – Данные о коррозии, полученные из измерений ПДП

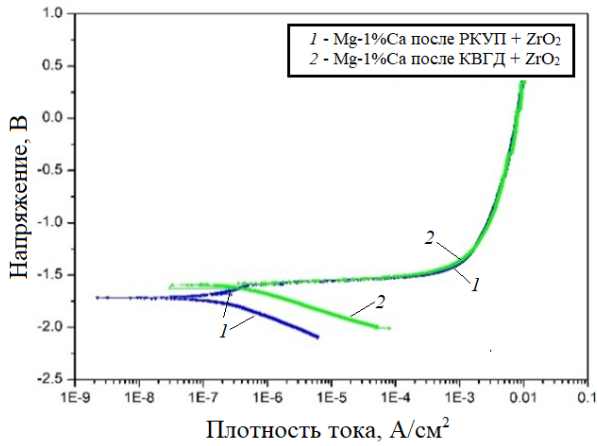
	КВГД	РКУП	КВГД + TiO ₂	КВГД + ZrO ₂	РКУП + ZrO ₂
$E_{корр}$, В	-1,97	-1,96	-1,58	-1,61	-1,72
$I_{корр}$, А/см ²	9,39·10 ⁻⁵	7,66·10 ⁻⁵	5,51·10 ⁻⁶	4,67·10 ⁻⁷	1,34·10 ⁻⁷

Поскольку нанооксидная пленка ZrO₂ обеспечивает превосходную коррозионную стойкость, дальнейший анализ ПДП проводился с использованием покрытия состава ZrO₂, нанесенного на экструдированный сплав и сплав РКУП, соответственно. Результаты представлены на рисунке 3(б) и в таблице 2. Как показано в таблице 2, плотность тока коррозии пленки ZrO₂, нанесенной на сплав РКУП, ниже, чем у экструдированного сплава с пленкой ZrO₂. Этот результат указывает на то, что защита от коррозии пленки ZrO₂, нанесенной на сплав РКУП, более эффективна, чем пленка, нанесенная на экструдированный сплав.

Чтобы выявить разницу между АСО нанооксидной пленкой ZrO₂ на экструдированном и отожженном сплаве и деформационно обработанным сплавом по схеме РКУП, кристаллические структуры были исследованы с помощью рентгеновского анализа, и результаты показаны на рисунке 4. Наблюдается более высокая пиковая интенсивность пленки ZrO₂ на сплаве после РКУП, что свидетельствует о лучшей экранирующей способности пленки ZrO₂, нанесенной на исследуемый сплав после РКУП.



а)



б)

Рисунок 3 – Кривые потенциальной динамической поляризации: (а) экструдированный сплав без пленки, с пленкой TiO_2 и с пленкой ZrO_2 , (б) пленка ZrO_2 , нанесенная на экструдированный сплав и сплав РКУП

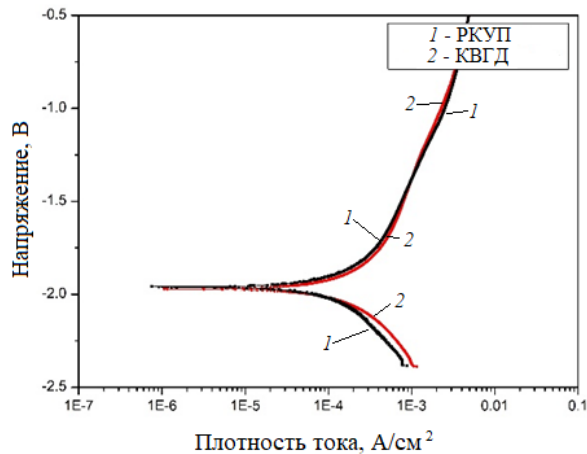


Рисунок 4 – Результаты XRD пленки ZrO_2 на экструдированном сплаве и сплаве после РКУП

Динамический термомеханический анализ использован для измерения демпфирующих свойств экструдированного сплава и сплава РКУП без пленок ZrO_2 и с ними. Эффективность демпфирования представлена тангенсом δ . Чем больше тангенс δ , тем лучше демпфирующая способность. Экспериментальные результаты показаны на рисунке 5.

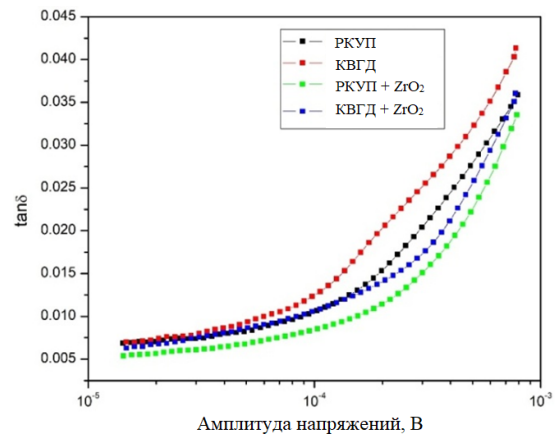


Рисунок 5 – Кривые зависимости тангенса δ от величины амплитуды напряжений

Без пленки ZrO_2 демпфирующая способность экструдированного сплава была лучше, чем у сплава после РКУП. Это явление можно объяснить с помощью модели затухания дислокаций Гранато-Люкке. Поскольку фаза Mg_2Ca РКУП-сплава более мелкая и более равномерно распределена, движение дислокаций затруднено, что не способствует диссипации колебательной энергии. Как экструдированные, так и РКУП-сплавы демонстрируют несколько меньшую демпфирующую способность при осаждении пленок ZrO_2 . Это явление может быть связано с тем, что температура при АСО-осаждении пленки поддерживается на уровне $200^\circ C$ в течение примерно 4 часов, что приводит к уменьшению плотности дислокаций, тем самым уменьшая диссипацию колебательной энергии и снижая демпфирующую способность.

Из проведенного исследования следует, что ИПД методами РКУП и КВГД эффективно повышает прочность исследуемого материала – магниевого сплава состава $Mg-1\%Ca$. При этом установлено, что нанесение наноксидного покрытия ZrO_2 методом АСО позволило повысить механические характеристики образцов РКУП примерно на 20% (предел прочности составил 205 МПа после РКУП и 262 МПа для образцов РКУП с покрытием АСО). Наименьшие значения адгезионной составляющей коэффициента трения наблюдались на образцах после обработки методом КВГД с нанесенным наноксидным покрытием ZrO_2 . При этом на коррозионные свойства ИПД обработка практически не оказывает влияния.

Наноксидная пленка состава ZrO_2 , нанесенная по технологии АСО, обладает лучшими защитными свойствами от коррозии (наблюдалась меньшая плотность тока коррозии) по сравнению с пленкой TiO_2 . Установлено, что (как исходный материал исследования, так и после обработки РКУП) сплав $Mg-1\%Ca$ демонстрирует несколько меньшую демпфирующую способность при осаждении пленок ZrO_2 .

Таким образом, ИПД обработка для последующего изготовления имплантатов из упрочненного магниевого сплава состава $Mg-1\%Ca$ в связи с существенным повышением прочности за счет измельчения микроструктуры может являться решением



задачи минимизации конструктивных элементов имплантатов.

Литература

1. Khlusov I.A. Short review of the biomedical properties and application of magnesium alloys for bone tissue bioengineering / I.A. Khlusov, D.V. Mitrichenko, A.B. Prosolov, O.O. Nikolaeva, G.B. Slepchenko, Yu.P. Sharkeev // *Bulletin of Siberian Medicine*. – 2019. – Vol.18, No. 2.

2. Валиев Р.З. Наноструктурные материалы, полученные интенсивной пластической деформацией / Р.З. Валиев, И.В. Александров. – М.: Логос, 2000.

3. Новик Ф.С. Оптимизация процессов технологии металлов методами планирования экспериментов / Ф.С. Новик, Я.Б. Арсов. – М.: Машиностроение; София: Техника, 1980.

4. Semenov V. Virtual estimation of the force of deformation and intensity of deformation when producing samples from a magnesium alloy of the composition Mg-1%Ca by SPD methods according to ECAP and HPT schemes / V. Semenov, H.-C. Lin, I. Kodirov // *Machines, Technologies, Materials*, Iss. 5/2021. – 2021.

5. Semenov V.I. Influence of the structural state of magnesium alloy Mg-1%Ca on tribological properties / V.I. Semenov, L.Sh. Shuster, H.Ch. Lin, S.V. Chertovskikh, O.B. Kulyasova // *Tribology in Industry*. – 2022. – Vol. 44, No.2.

6. Семенов В.И. Триботехнические характеристики технически чистого титана с различной зернистостью и покрытиями TiC TiO₂ / В.И. Семенов, Д.Б. Алемайеу, Л.Ш. Шустер, Г.И. Рааб, С.В. Чертовских, В.В. Астанин, С.-Дж. Хуанг, И.Н. Черняк // *Трение и износ*. – 2019 (40). – № 4.

7. Семенов В.И. Влияние комплексного параметра пластического фрикционного контакта и структуры материала на прочность адгезионных связей / В.И. Семенов, Л.Ш. Шустер, С.В. Чертовских, Г.И. Рааб // *Трение и износ*. – 2005. – Т. 26, № 1.

8. Камалетдинова Р.Р. Триботехнические характеристики керметов на основе карбида титана в экстремальных условиях нагружения / Р.Р. Камалетдинова, Р.Ф. Мамлеев, Р.Ф. Мамлеев, С.В. Чертовских, Л.Ш. Шустер // *Трение и смазка в машинах и механизмах*. – 2014. – №1.

9. Камалетдинова Р.Р. Вопросы применения керметов на основе карбида титана в трубопроводной запорной арматуре / Р.Р. Камалетдинова, Р.Ф. Мамлеев,

Р.Ф. Мамлеев, С.В. Чертовских, Л.Ш. Шустер // *Упрочняющие технологии и покрытия*. – 2014. – № 2 (110).

10. Чертовских С.В. Влияние поверхностных энергий контактирующих материалов на триботехнические характеристики / С.В. Чертовских, В.И. Семенов, Л.Ш. Шустер // *Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика: Сборник научных трудов по материалам международной заочной научно-практической конференции*. – Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГЛУ», 2015.

11. Чертовских С.В. Триботехнические характеристики наноструктурного сплава Ti49,7Ni50,3, полученного электропластической деформацией / С.В. Чертовских, Л.Ш. Шустер, В.В. Столяров // *Трение и смазка в машинах и механизмах*. – 2010. – № 2.

12. Semenov V.I. Tribology of the Composite Materials on the Basis Magnesium Alloy with Powder Filler SiC / V.I. Semenov, L.Sh. Shuster, S.V. Chertovskikh, Y.-R. Jeng, S.-J. Huang, Y.-Zh. Dao, S.-J. Hwang // *Tribology in Industry*, 2007. – Vol.29, № 1–2.

13. Чертовских С.В. Влияние размера зерен и температуры контакта на триботехнические характеристики сплава Ti49,3Ni50,7 / С.В. Чертовских, Л.Ш. Шустер, А.А. Мисоченко, В.В. Столяров // *Воронежский научно-технический вестник*. – 2015. – № 4(14).

14. Шустер Л.Ш. Трибологические характеристики эндопротезов тазобедренного сустава / Л.Ш. Шустер, С.В. Чертовских, Р.Р. Якупов, Б.Ш. Минасов, И.И. Емаев // *Трение и износ*. – 2016 (37). – № 1.

15. Чертовских С.В. Анализ трения и изнашивания ультрамелкозернистых материалов с позиции термодинамики / С.В. Чертовских, Л.Ш. Шустер // *Вестник УГАТУ*. – 2016. – № 2 (72).

16. Шустер Л.Ш. Влияние режимов резания на износостойкость инструментов с покрытием TiB₂ при обработке титанового сплава / Л.Ш. Шустер, Г.С. Фокс-Рабинович, С.В. Чертовских // *Трение и износ*. – 2021 (42). – № 6.

17. Чертовских С.В. Исследование износостойкости твердосплавных инструментов с покрытием TiB₂ при обработке резанием титанового сплава / С.В. Чертовских, Л.Ш. Шустер, Г.С. Фокс-Рабинович // *Химическое и нефтегазовое машиностроение*. – 2021. – № 8.

18. Шустер Л.Ш. Трибологические характеристики эндопротезов тазобедренного сустава / Л.Ш. Шустер, С.В. Чертовских, Р.Р. Якупов, Б.Ш. Минасов, И.И. Емаев // *Трение и износ*. – 2016 (37). – № 1.

MECHANICAL, TRIBOTECHNICAL AND CORROSION PROPERTIES OF MAGNESIUM ALLOY WITH APPLIED TiO₂/ZrO₂ COATING

V.I. Semenov, S.V. Chertovskikh¹, H.-C Lin²

¹Ufa State Petroleum Technological University, Ufa, Russia, chertovskikh@mail.ru

²National Taiwan University, Taipei, Taiwan

Abstract. The work investigated the mechanical, tribological and corrosion properties of an alloy of composition Mg-1%Ca, obtained by methods of severe plastic deformation (SPD) – equal channel angular pressing (ECAP) and torsion at high hydrostatic pressure (HPT) – with atomically deposited layer deposition (ALD) of nano-oxide coatings ZrO₂ and TiO₂.

Keywords. Equal channel angular pressing, torsion at high hydrostatic pressure, Mg-1%Ca alloy, microstructure, microhardness, tensile strength, corrosion properties.



УДК 378.146

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ РАЗВИТИЯ НАВЫКОВ СТУДЕНТОВ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ В РАЗРАБОТКЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ

Сечко В.О., Титович Н.А.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск, Беларусь,
vladsechko2@gmail.com*

Аннотация. Проанализирована роль программных комплексов в развитии у студентов навыков разработки электрических схем. Рассмотрена архитектура отдельных программных компонентов. Представлены алгоритмы создания тестов при помощи разработанного комплекса.

Ключевые слова. Обучающий программный комплекс, разработка электрических схем, радиоэлектронные системы.

Умение анализировать и проектировать электрические принципиальные и функциональные схемы – важнейший профессиональный навык современного радиоинженера. Специалисты, обладающие глубокими знаниями в этой области, являются ведущими разработчиками как радиоэлектронных систем, так и современной элементной базы для их создания.

Разработанный программный комплекс предназначен для повышения эффективности обучения студентов, автоматизации процесса обучения и оценки уровня их знаний. Он позволяет студентам собирать радиотехнические схемы из отдельных блоков, тем самым закрепляя их знания и навыки сборки схем; оперативно оценивает правильность собранной студентом схемы, предоставляя обратную связь и давая понимание, что усвоено, а что нужно дополнительно проработать, а также заносит оценки студентов за каждый пройденный тест в базу данных. Тем самым комплекс позволяет анализировать динамику успеваемости студентов, отслеживать сроки и прогресс в прохождении материала. Программный комплекс включает набор схем и необходимых для их построения блоков.

В процессе разработки комплекса использовались современные инструменты: языки программирования JavaScript, PHP, система управления базами данных MySQL, язык динамической разметки веб-страницы HTML5 и язык описания внешнего вида веб-страницы CSS. Приложение написано без использования фреймворков и различных готовых конструкторов. Это делает его легко расширяемым, позволяет вносить любые изменения в любые узлы, что зачастую невозможно при использовании программных платформ, в которых отсутствует доступ к исходному коду программы.

При проектировании архитектуры программного комплекса требовалось обеспечить его соответствие ряду системных требований. Необходимо было решить вопрос идентификации студента. Было решено создать возможность регистрации и последующего входа в учетную запись по логину и паролю. Такой подход позволяет идентифицировать студентов и сохранять прогресс каждого. Формат логина и пароля может быть выбран преподавателем (например, в качестве логина может использоваться фамилия и имя студента, а в качестве пароля номер его студенческо-

го билета). Регистрация выстроена таким образом, чтобы она была простой и интуитивно понятной, с минимальным количеством полей для заполнения. При регистрации добавлена строка подтверждения введенного пароля, чтобы исключить возможные ошибки при вводе данных.

После успешной регистрации и входа студент попадает на персональную страницу, содержащую разделы дисциплины, а внутри каждого раздела – тесты. На данный момент есть 6 основных разделов, в них собраны наиболее важные функциональные и принципиальные схемы приемопередающих устройств: усилителей радиосигнала, согласующих цепей, преобразователей частоты, детекторов и автогенераторов.

На странице отображается вся необходимая студенту информация: количество тестов, которые осталось пройти, количество попыток, оставшихся для прохождения каждого теста, лучшая и средняя оценки за выполненные тесты, если студент уже проходил тест, а также правильный ответ, если попытки прохождения теста закончились, но собрать схему правильно так и не удалось. Все данные о прогрессе студента хранятся в SQL таблице, откуда они выбираются при помощи языка PHP, обрабатываются и в готовом виде поступают на сторону клиента с сервера, что делает их надежно защищенными от какого-либо вмешательства извне.

Основная страница теста написана с упором на гибкость и расширяемость. По сути, страница является одной большой функцией, передавая различные параметры в которую мы получаем конечный вид теста. При создании можно задавать ширину и высоту поля для элементов, размер ячеек, размер шрифта ячеек, количество попыток, время прохождения теста. Для каждого теста есть возможность добавить описание схемы, которую необходимо собрать, учебно-методические рекомендации и комментарии преподавателя по ее сборке. Предусмотрена возможность задавать расположение таблицы компонентов относительно основного поля для наиболее удобной компоновки элементов на странице, выделять ячейки под элементы, размер которых отличается от стандартных (в основном, это полевые и биполярные транзисторы и логические элементы), а также делать эти элементы

опорными, чтобы в дальнейшем сборка схемы строилась относительно этих элементов.

После того как схема собрана, программа отправляет результаты на сервер, где происходит проверка схемы и выставление оценки с последующим занесением ее в SQL таблицу.

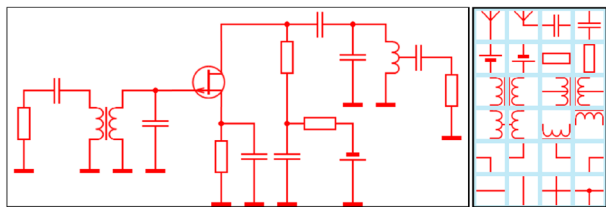


Рисунок 1 – Пример собранной схемы усилителя радиосигналов

Из дополнительного функционала присутствует возможность смены темы интерфейса на темную. Это позволяет студенту настроить внешний вид программного комплекса под себя, для комфортной работы на протяжении долгого времени. В вспомогательном окне, преподаватель может оставить ссылки на литературу по теме. Также в нем содержится ссылка на форму, в которой студент может оставить свой вопрос преподавателю, в случае если он столкнулся с какой-либо проблемой при выполнении теста. Оставленное сообщение попадет в SQL таблицу, где оно будет доступно преподавателю.

При написании программного комплекса важной задачей было также создание функционала, своего рода конструктора, позволяющего легко и быстро генерировать новые тесты и добавлять разделы, при этом не используя языки программирования. Это существенно упрощает использование приложения и расширяет возможности преподавателя в модификации тестов. В процессе написания в основном использовался JavaScript для сбора введенных параметров и отправки их на сервер и PHP для добавления новых разделов в SQL таблицы, автоматической генерации JavaScript, HTML и PHP кода, а также добавления его в нужные места файлов программы. Вход в конструктор осуществляется через основную страницу входа, для этого необходимо ввести специальные логин и пароль. После ввода соответствующих логина и пароля на открывшейся странице есть все необходимое для создания теста.

Первым шагом необходимо в панели конфигурирования выбрать раздел, в который будет занесен будущий тест. Если нужного раздела в списке нет, его можно создать. Затем следует добавить описание те-

ста в соответствующем поле, выбрать ширину и высоту поля будущей схемы, по желанию преподавателя можно изменить размер ячейки и текста внутри нее. Далее необходимо выбрать расположение таблицы компонентов относительно основной таблицы и ввести номера ячеек, в которых будут размещены опорные элементы, если таковые есть. После выполнения пунктов, описанных выше, нужно нажать кнопку «Создать тест». Появится поле, параметры которого мы ранее задавали. В этом поле, используя базу компонентов, нужно собрать радиотехническую схему и нажать кнопку «Загрузить тест». После ее нажатия тест будет загружен на основную страницу и доступен всем студентам для прохождения.

Составить схему ВЦ с автотрансформаторным включением антенны и трансформаторным включением нагрузки

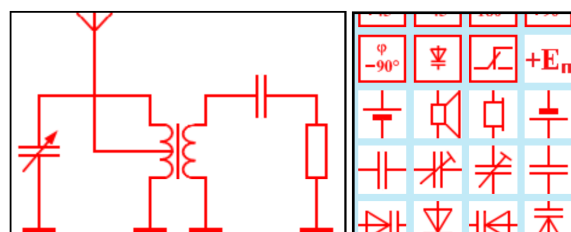


Рисунок 2 – Собранная схема в панели конфигурирования

В заключение можно отметить, что использование данного программного продукта на кафедре информационных радиотехнологий при изучении курсов, посвященных построению приемо-передающих устройств, позволило значительно улучшить качество знаний студентов в области построения схем радиоэлектронных устройств.

Литература

1. Сайт веб документации MDN [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://developer.mozilla.org/ru/>.
2. Облачная платформа для хостинга IT-проектов и совместной разработки GitHub [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://github.com/>.
3. Официальная документация языка PHP [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.php.net/manual/ru/index.php>.
4. Серверная документация MySQL [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dev.mysql.com/doc/>.
5. Документация phpMyAdmin [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.phpmyadmin.net>

SOFTWARE COMPLEX FOR DEVELOPING SKILLS OF RADIO ENGINEERING STUDENTS IN THE DEVELOPMENT OF ELECTRICAL CIRCUITS

V.O. Sechko, N.A. Titovich

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus, vladsechko2@gmail.com

Abstract. A software package for developing skills in developing electrical circuits is considered. The architecture of individual software components is considered. Algorithms for creating tests using the developed complex are presented.

Keywords. Educational software package, development of electrical circuits, radio-electronic systems.



УДК 37.016:[811.161.1:81'243]:004.9

АДУКАЦЫЙНАЯ ДЗЕЙНАСЦЬ ПРЫ АНЛАЙН-НАВУЧАННІ (НА ПРЫКЛАДЗЕ ДЫСЦЫПЛІНЫ «РУСКАЯ МОВА ЯК ЗАМЕЖНАЯ»)

Якавенка С.У.¹, Свірыдовіч І.А.², Кесарава В.В.²¹ *Беларускі дзяржаўны ўніверсітэт інфарматыкі і радыёэлектронікі, г. Мінск, Беларусь, s.iakovenko@bsuir.by*² *Беларускі дзяржаўны педагагічны ўніверсітэт імя Максіма Танка, г. Мінск, Беларусь*

Анотацыя. У артыкуле разглядаюцца пытанні, звязаныя з арганізацыяй адукацыйнай дзейнасці пры дыстанцыйным фармаце выкладання дысцыпліны «Руская мова як замежная». Праводзіцца аналіз анлайн-платформ, якія дазваляюць ствараць інтэрактыўныя заданні для слухачоў, ажыццяўляць прамержавы і выніковы кантроль паспяховасці.

Ключавыя словы. Дыстанцыйнае навучанне, інтэрактыўнасць, анлайн-платформа, тэхналогія, канструктар тэстаў, метадычнае забеспячэнне.

Многія спецыялісты па стратэгічных праблемах адукацыі называюць on-line навучанне самай перспектыўнай адукацыйнай сістэмай XXI стагоддзя. Задойга да таго, як дадзеная форма навучання стала вымушанай мерай эпідэміялагічнай бяспекі вучэбнага працэсу, яе патэнцыял і актуальнасць не раз станавіліся прадметам даследаванняў і абмеркаванняў [1]. Аднак у сувязі з тым, што ў сучасных даследаваннях тэрміны «анлайн-навучанне», «дыстанцыйнае навучанне» і «электроннае навучанне» часта выкарыстоўваюцца як сінанімічныя адзін аднаму, перш за ўсё неабходна ўдакладніць, як фактычна суадносіцца іх значэнне і ці могуць яны быць узаемазамяняльнымі. Тэрмін «электроннае навучанне» сустракаецца пераважна ў працах расійскіх даследчыкаў і замацаваны ў законе РФ «Аб адукацыі». Пад дыстанцыйным навучаннем разумеецца арганізацыя адукацыйнай дзейнасці пры ўмове апасродкаванага ўзаемадзеяння выкладчыка і навучэнца з дапамогай сучасных інфармацыйна-камунікацыйных тэхналогій. Пры гэтым дыстанцыйнае навучанне можа набываць наступныя формы:

1) Сінхроннае дыстанцыйнае навучанне (або анлайн-навучанне), якое адбываецца ў рэальным часе, гэта значыць, выкладчык віртуальна прысутнічае на занятках і працуе адначасова з навучэнцамі;

2) Асінхроннае навучанне, якое прадугледжвае размяшчэнне на адукацыйнай анлайн-платформе (Coursera, Moodle, Getcourse) загадзя падрыхтаванага вучэбнага матэрыялу, доступ да якога адкрыты на працягу некаторага часу. Такі від дыстанцыйнага навучання не арыентаваны на рэгулярнае ўзаемадзеянне выкладчыка і навучэнца ў рэальным часе і мае на ўвазе вялікую долю самастойнасці слухача курса ў вучэбным працэсе.

Зыходзячы з прапанаванай класіфікацыі, мы можам вылучыць наступныя істотныя характарыстыкі анлайн навучання:

– вучэбны працэс адбываецца ў рэжыме рэальнага часу па сетцы Internet;

– галоўны сродак навучання – праграмы для канферэнц-сувязі (Skype, Zoom), якія маюць

інструменты дэманстрацыі экрана, а таксама ўводу і карэкцыі тэксту па-над дэманстраванай выявай;

– з тэхнічнага пункту гледжання працоўнае месца слухача анлайн-курса (г.зн. доступ да камп'ютара, інтэрнэту, іх хуткасць і магутнасць) арганізуецца ім самім (у адпаведнасці з мінімальным тэхнічным рэгламентам, рэкамендаваным складальнікамі курса);

– адсутнічае абмежаванне па геаграфічным месцазнаходжанні слухача курса, аднак захоўваецца прывязка да часу пачатку і завяршэння анлайн-заняткаў;

– у навучанні замежным мовам: «штучнасць» вучэбнага асяроддзя (віртуальнага класа) стварае абмежаванні пры выкананні практыкаванняў камунікатыўнага характару (абмеркаванне ў групах, ролевая гульня, спантанны дыялог і г. д.);

– для кампенсацыі камунікатыўных абмежаванняў, упор робіцца на нагляднасці і інтэрактыўнасці прадстаўленага вучэбнага матэрыялу.

Наш вопыт практычнай рэалізацыі анлайн-навучання РМЗ паказаў, што дыстанцыйны фармат можа з'яўляцца толькі часткай змешанай вочна-дыстанцыйнай праграмы навучання, і не можа поўнасьцю выцесніць традыцыйны аўдыторны заняткі [2]. Сярод пераваг анлайн-навучання замежным мовам і, у прыватнасці, РМЗ, можна вылучыць наступныя:

– магчымасць пастаяннага выкарыстання розных форм і відаў інтэрактыўных матэрыялаў (відэа, аўдыё, анімацыя, flash-гульні, віктарыны, прэзентацыі) без прыцягнення дадатковых тэхнічных сродкаў (праектара або інтэрактыўнай дошкі, як падчас аўдыторных заняткаў);

– высокая ступень індывідуалізацыі вучэбнага курса;

– спрашчэнне працэсу паўтарэння матэрыялу за кошт магчымасці паўторнага прагляду відэазапісаў заняткаў;

– выкарыстанне разнастайных формаў арганізацыі дамашняга задання і самастойнай падрыхтоўкі да заняткаў (пры ўмове камбінавання анлайн-навучання з асінхронным).

У 2022–2023 навучальным годзе на факультэце даўніверсітэцкай падрыхтоўкі БДПУ ўпершыню была ўкаранёна і выкарыстана праграма



змешанага навучання РМЗ агульным аб'ёмам 1200 гадзін, якія першапачаткова былі размеркаваны паміж працай анлайн і аўдыторнымі заняткамі ў суадносінах 60/40. Навучальная праграма была пабудавана на аснове модульнай сістэмы, што прадугледжвае правядзенне бягучай атэстацыі пасля заканчэння вывучэння асобных раздзелаў (модуляў). Апошнія спрыяе своєчасоваму выяўленню прабелаў у ведах слухачоў, іх карэкцыі і ўстараненню. Неабходна адзначыць, што на сённяшні дзень вядучыя метадысты выкладання замежных моў сыходзяцца ў меркаванні, што менавіта змешаная форма навучання (Blended learning) з'яўляецца найбольш аптымальнай і эфектыўнай, а анлайн-навучанне павінна прымяняцца ў якасці дапаўнення, якое пашырае магчымасці і патэнцыял вучэбнага курса [3]. Гэта звязана з тым, што нягледзячы на відавочныя перавагі (інтэрактыўнасць, гнуткасць, незалежнасць ад часу і месца навучання) і навізну анлайн-тэхналогій, яны не могуць стаць эфектыўным метадычным інструментам у руках непадрыхтаванага або неспрактыванага выкладчыка. Таму выкладчыкі факультэта пачыналі працу ў новым для іх працяглым анлайн-фармаце з усведамленнем таго, што анлайн-навучанне – гэта не проста алічбоўка лекцый і заданняў, а новае вымярэнне сучаснага педагагічнага працэсу, якое патрабуе не толькі адмысловых ведаў, але і абавязковага матэрыяльна-тэхнічнага забеспячэння. На першым этапе ажыццяўлення дыстанцыйнага навучання факультэт меў вучэбна-метадычныя комплексы ў электронным выглядзе па 7 вучэбных прадметах, размешчаных у рэпазітары універсітэта, нязначнай колькасцю тэарэтычных і кантрольна-вымяральных матэрыялаў па некаторых навучальных дысцыплінах, прадстаўленымі ў сістэме Moodle.

Падчас вучэбнага працэсу на курсе РМЗ у якасці асноўнага праграмнага інструмента выкарыстоўваўся дадатак Zoom, які, на думку слухачоў і выкладчыкаў, прапануе найбольш аптымальны набор інструментаў нагляднасці пры працы з дэманстрацыйным экранам (указка, маркеры, сумеснае выкарыстанне экрана) у рэжыме анлайн-канферэнцыі [4].

Гнуткі і даступны функцыянал праграмы Zoom, якая выкарыстоўвалася для арганізацыі «віртуальнай анлайн-аўдыторыі», дазволіў выкладчыкам РМЗ разнастаіць вучэбны працэс выкарыстаннем наступных інтэрактыўных вучэбных прылад:

– WordWall і Learning Apps – анлайн-платформы, якія дазваляюць стварыць больш за 30 відаў інтэрактыўных заданняў, з якіх на анлайн-занятках РМЗ паспяхова выкарыстоўваліся: віктарына, крыжаванка, падбор пары «выява – фраза», класіфікацыя паняццяў па групах, апісанне выявы, філворд, скрэбл (складанне слоў з прапанаваных літар), практыкаванні на парадак слоў у сказе. Аднак галоўнай перавагай працы з дадзенымі сэрвісамі аказалася нават не разнастайнасць формаў інтэрактыўных заданняў, а магчымасць іх інтэграцыі

ў СДН Moodle у выглядзе элемента старонкі (а не проста спасылкі на заданне, як рабілася раней);

– сэрвіс Onlinetestpad – стаў незаменным памочнікам выкладчыкаў пры правядзенні паўрочнага, прамежкавага і выніковага кантролю па выкананых модулях праграмы. З'яўляючыся па сутнасці канструктарам тэставых заданняў, Onlinetestpad дазваляе максімальна выкарыстоўваць перавагі інтэрактыўнага тэсту:

– аўтаматызацыю праверкі заданняў (навучэнец можа бачыць свой бал і разбор памылак адразу пасля праходжання тэста, што дазваляе істотна эканоміць час; выкладчык, у сваю чаргу, можа адразу ўбачыць і прааналізаваць дынаміку ўсёй групы і паўторна вяртацца да гэтай інфармацыі пры неабходнасці);

– магчымасць разнастаіць форму працы з тэстам за кошт выкарыстання тэлефона і камп'ютара як інструмента тэсціравання (напрыклад, навучэнцам прапануецца не проста выбраць або ўпісаць правільны адказ, а класіфікаваць элементы па групах, выкарыстоўваючы мыш або сэнсарны экран, запісаць і прымацаваць аўдыёфайл або фота і г. д.);

– магчымасць інтэграцыі аўдыё і відэамаатэрыялу непасрэдна ў тэст, без прыцягнення дадатковых тэхнічных сродкаў;

– у адрозненне ад сэрвісу Google Forms, які таксама можа выкарыстоўвацца як канструктар тэстаў, доступ да Onlinetestpad не блакіруецца ў КНР;

– як і інтэрактыўныя практыкаванні з WordWall, створаныя тэсты можна непасрэдна дадаваць у курс СДН Moodle у выглядзе элемента старонкі;

– платформа Canva – актыўна выкарыстоўвалася ў 2 семестры, калі для анлайн-заняткаў прыярытэтным стала выкарыстанне сродкаў нагляднасці пры працы з граматычнымі практыкаваннямі (а не толькі з фанетычнымі і лексічнымі гульнямі, як было ў 1 семестры). Галоўнай перавагай Canva як шматфункцыянальнай прылады графічнага дызайну з'яўляецца магчымасць стварэння працоўных лістоў з практыкаваннямі, прэзентацый для працы з тэарэтычным матэрыялам і нават публікацый для сацсетак без якіх-небудзь абмежаванняў па памеры або размяшчэнні элементаў (у адрозненне ад праграм Microsoft Word і Powerpoint. У перспектыве дадзены сэрвіс можа стаць эфектыўным інструментам для нападўнення курса РМЗ ў СДН Moodle ці нават распрацоўкі ўласных вучэбных дапаможнікаў.

Сярод дадатковых тэхнічных інструментаў забеспячэння анлайн-навучання РМЗ найменш распрацаванай засталася СДН Moodle [5]. У ліку асноўных прычын можна назваць наступныя. Moodle з'яўляецца не проста сайтам або праграмай, якая дазваляе ствараць асобныя элементы інтэрактыўнага навучання (як Wordwall або Onlinetestpad), а паўнаўартаснай сістэмай арганізацыі аўтаномнага (асінхроннага) дыстанцыйнага навучання. Таму, як і любая сістэма, Moodle патрабуе, па-першае, пэўных навыкаў працы як ад выкладчыкаў, якія ствараюць курс, так і ад слухачоў, якія ўпершыню



працуюць з ім. Улічваючы інтэнсіўны тэмп працы на анлайн-занятках (які прадугледжваюць не толькі працу з электроннай версіяй падручніка, але і падрыхтоўку інтэрактыўных практыкаванняў), выкладчыкі сутыкнуліся з пэўнымі цяжкасцямі ў адначасовым засваенні сінхроннай (анлайн-заняткі) і асінхроннай (курс у Moodle) формаў дыстанцыйнага навучання. Да прыкладу, адна з самых галоўных цяжкасцей узнікла ўжо ў самым пачатку выкарыстання дадзенай сістэмы: як распрацаваць структуру дыстанцыйнага курса ў Moodle, каб яна адпавядала як праграме, так і фактычна вывучанаму на анлайн-занятках матэрыялу? Як і які матэрыял неабходна размяшчаць у раздзеле ўрока, каб ён стаў сапраўды інтэрактыўным, з элементамі маўленчай размінкі, паўтарэння матэрыялу, кантролю і самакантролю, работы з аўдзіраваннем, работы з рознымі відамі чытання і напісання тэкстаў? Тым не менш за час працы ў анлайн-фармаце ў раздзеле дыстанцыйнага курса РМЗ з СДН Moodle былі размешчаны прэзентацыі, аўдыёматэрыялы, інтэрактыўныя тэсты, flash-гульні па пройдзеных тэмах, што з'яўляецца добрай базай для далейшай працы над дыстанцыйным курсам РМЗ дадаткова да анлайн-заняткаў.

Першы досвед арганізацыі доўгатэрміновага анлайн-курса РМЗ паказаў, што дадзеная форма навучання можа эфектыўна ўжывацца ў вучэбным працэсе без шкоды для якасці ведаў слухачоў, але з улікам шэрага нюансаў тэхнічнага, метадычнага і арганізацыйнага характару. Сярэднія балы, атрыманыя слухачамі, якія навучаліся ў дыстанцыйна-аўдыторным рэжыме, на выніковых выпрабаваннях аказаліся сувымернымі з выніковымі адзнакамі выпускнікоў мінулых гадоў.

Фармат анлайн-курса дазваляе значна пашырыць метадычны інструментарый выкладчыка РМЗ за кошт даступнасці інтэрактыўных тэхналогій і, як вынік, павысіць цікавасць да курса як унікальнага сучаснага вучэбнага прадукту. Змешанае навучанне з'яўляецца адной з перспектыўных сучасных адукацыйных тэхналогій, у аснове якой ляжыць канцэпцыя аб'яднання электроннага навучання і дыстанцыйных адукацыйных тэхналогій.

Сярод галоўных пераваг дадзенага навучання можна вылучыць:

- навучэнец атрымлівае магчымасць асвоіць патрэбныя веды і ўменні ў зручным фармаце;
- дакладнае разуменне таго, якія вынікі павінна прынесці навучанне;
- актыўнае сацыяльнае ўзаемадзеянне навучэнцаў паміж сабой і з выкладчыкамі;
- асобны кантроль за навучаннем;
- прыярытэт самастойнай дзейнасці навучэнца;
- выбіральнасць адукацыйнай траекторыі.

Такім чынам, грунтуючыся на сістэмным досведзе выкладання РМЗ, тэхналогія змешанага навучання ўяўляецца перспектыўнай у навучанні рускай мове як замежнай. Для яе паспяховага прымянення неабходна працягнуць работу над стварэннем профільных анлайн-рэсурсаў, якія створаць магчымасці для індывідуалізацыі навучання. Важна навукова асэнсоўваць педагагічны вопыт каб мець магчымасць удасканалваць і распаўсюджваць тэхналогію змешанага навучання ў практыцы РМЗ.

Літаратура

1. Вершило, Д.Н. Организационное и учебно-методическое обеспечение дистанционного обучения / Д.Н. Вершило // Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века: материалы IX международной научно-методической конференции, Минск, 3–4 декабря 2015 г. / Белорус. гос. ун-т информатики и радиоэлектроники. – Минск, 2015. – С. 94 – 95.
2. Бердичевский, А.Л. Русский язык дистанционно-контактно: учеб. пособие / А.Л. Бердичевский. – М.: Русский язык. Курсы, 2020. – 64 с.
3. Nielsen J. How Do Users Read on the Web Mode of access: <https://www.nngroup.com/articles/how-users-read-on-the-web>. – Date of access: 20.03.2021.
4. Насонова, Н.А. Облачная платформа ZOOM – одна из форм дистанционного обучения / Н.А. Насонова, Д.А. Соколов, О.П. Гундарева // Дистанционное обучение: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Чебоксары, 16 июля 2020 г. / Чувашский гос. ун-т им. И.Н. Ульянова. – Чебоксары, 2020. – С.51–54.
5. Адясова, Л.Е. Обзор возможностей электронной платформы MOODLE в практике создания современного учебного курса по русскому языку как иностранному / Л.Е. Адясова // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2020. – №6. – С. 125-128.

EDUCATIONAL ACTIVITIES IN ON-LINE TRAINING (ON THE EXAMPLE OF THE DISCIPLINE "RUSSIAN AS FOREIGN LANGUAGE")

S.V. Yakovenko¹, I.A. Sviridovich², O.V. Kesareva²

¹ Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus, s.iakovenko@bsuir.by

² Belarusian State Pedagogical University named after Maxim Tank, Minsk, Belarus

Abstract. The article discusses issues related to the organization of educational activities in the remote format of teaching the discipline "Russian as Foreign Language". Article provides the analysis of online platforms allowing to create interactive assignments for students and to carry out intermediate and final control of study progress.

Keywords. Distance learning, interactivity, online platform, technology, test constructor, methodological support.



УДК 519.7+101.1

КОГНИТИВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО СТИЛЯ МЫШЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ В ИННОВАЦИОННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

Михайлова Н.В.

Институт информационных технологий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Беларусь, n.mikhajlova@bsuir.by

Аннотация. Анализируется роль когнитивного потенциала математического стиля мышления при формировании профессиональных кадров в информационную эпоху фундаментального инженерного образования. Рассматривается философско-методологическая проблема понимания математики студентами-нематематиками в контексте строгости, точности и обоснованности математических теорий при инновационном использовании компьютерных вычислений.

Ключевые слова. Когнитивные проблемы, математическое мышление, информационно-образовательная среда.

Одной из актуальных проблем философии профессионального образования является повышение качества фундаментальной подготовки инженерных кадров с помощью использования инновационных педагогических подходов, информационных технологий и формирования строго и хорошо обоснованного математического мышления. Фундаментальность подготовки в университете информатики подразумевает ориентацию образовательной парадигмы на выявление наиболее существенных связей между разнообразными процессами окружающего мира в стремительно развивающуюся информационную эпоху. В таком контексте одной из важнейших составляющих фундаментализации инженерного образования является проблема математической подготовки студентов, поскольку развитие математического стиля мышления способствует формированию когнитивных приемов умственной деятельности и ее дальнейшей профессиональной направленности при обучении высшей математике. Заметим, что при реализации одного из основных дидактических принципов фундаментального образования, а именно, принципа связи теории с практикой, необходимо учитывать такое практически важное интеллектуальное достижение современного общественного развития, как информационные технологии, используемые в цифровой информационно-образовательной среде. Новые информационные технологии привели к качественным изменениям в науке, поэтому возникла соответствующая реакция на содержание математического знания как предмета преподавания будущим инженерам.

Отметим также, что с момента своего возникновения информатика по сути занимается материальным воплощением практически полезных математических конструкций, используя язык классической логики и математики в информационных технологиях. Очевидно, что теоретическая информатика как фундаментальная наука о знаковых математических системах использует язык математики, поскольку ее строгие методы познания произвольных абстрактных объектов и их связей не только между собой, но и с реальностью, выражают фундаментальные знания на основе формализации и интуиции естественного математического мышления. Но для эффективного использования цифровой информационно-образовательной среды у студента должен формироваться развитый когнитив-

ный навык, предполагающий правильное применение концептуальных, в том числе и математических, знаний. «Важнейшим фактором успешности цифрового обучения является удовлетворение образовательных потребностей студента, которое зависит от социальной зрелости обучающегося, его мотивации к обучению, отношения к использованию информационных технологий, самодостаточности, объективистских и конструктивистских установок, темпов обучения, фактических, процедурных и концептуальных знаний» [1, с. 125]. Причем другим практически востребованным фактором качественного фундаментального образования является когнитивное разнообразие информационных инструментов.

Функция фундаментальной науки и образования в некотором смысле не утилитарна, а идеальна, подобно бесконечному движению к недостижимому идеалу истины. Заметим также, что все имеющиеся педагогические концепции обращены к студентам, которые хотят учиться. К сожалению, нет методологических разработок по обучению таких студентов, которые не хотят учиться, но хотят иметь диплом престижного столичного университета, хотя таких, к сожалению, становится все больше и больше. В связи с этим, нельзя не отметить некоторую неопределенность в культурной мотивации сегодняшнего фундаментального образования. Значимость фундаментальных структур математики связана с тем, что за каждой из этих структур стоит некая фундаментальная общезначимая идея, отражающая одно из основных всепроникающих свойств внешнего мира. Речь идет даже не о мировоззренческом контексте рассмотрения этих идей, а о более широком и общем культурно-историческом дискурсе математического образования. Хотя математические идеи никогда не воспринимаются в разных студенческих аудиториях одинаково, нельзя давать математическим идеям «окаменевать», поскольку разные абстракции, вообще говоря, не отражают идею математического познания целиком. Для абстрактных понятий, которые иногда кажутся воспринимаемыми чувственной интуицией, соответствующие им реальные объекты могут значительно отличаться от того, что о них можно подумать.

Нельзя не отметить социальную значимость успехов в математическом познании, так, например,



к студентам, успешно сдающим математику, обычно с повышенным уважением относятся как другие преподаватели, так и сокурсники. Случайных методологических высказываний явно недостаточно для того, чтобы помочь глубоко разобраться в причинах необходимости абстрактности математики и все большей общности ее понятий, увидеть, наконец, как формализм математического изложения ее теорий помогает более полному познанию явлений природы и процессов, протекающих в информационном обществе. «Абстракция является неотъемлемой частью процессов программирования, поэтому при обучении студентов нужно подчеркивать ее важность и давать четкое представление о выгодах, полученных при использовании данного подхода» [2, с. 23]. Уместно заметить, что с точки зрения философии математического образования абстрагирование – это нетривиальный когнитивный процесс, так как обучение пониманию математической абстракции представляет собой довольно сложную методологическую проблему фундаментального знания. Абстракция в научном познании выражается разными способами, которые объединяет то, что все они стремятся к преодолению когнитивной сложности с помощью игнорирования несущественных аспектов изучения проблемы. Отметим, что когнитивное обучение разделам высшей математики студентов инженерных специальностей предлагает инновационный подход к развитию всего образовательного процесса в области математики.

Когнитивный подход к инженерному образованию в философии научного познания отличается тем, что все образовательные процессы рассматриваются как составляющие общего мировоззренческого процесса, включающего информационный обмен между человеком и окружающей его средой. В понятийном образовательном аппарате термин «когнитивный» (означающий познавательный или имеющий отношение к познанию) появился в шестидесятых годах прошлого века. В частности, например, для преодоления когнитивной сложности теоретической информатики и программирования используются образовательные эвристики, одной из которых при решении сложных проблем является абстракция, играющая важную роль при образовании математических понятий. Абстракции не могут быть интеллектуально поняты студентами инженерных специальностей, если они не наполнены конкретным или даже некоторым образным содержанием. Но дело в том, что абстрактные математические понятия все же отражают определенные черты реальности, благодаря чему из этих понятий потенциально могут быть построены математические теории, а на их основе математические модели, которые адекватно описывают различные реальные процессы или явления. Феномен математического познания природы заключается в потрясающем соответствии абстрактных математических структур реальному миру. Отсюда вытекает инновационная роль математики в техническом образовании, поскольку она предъявляет высокие требования не только к специальной, но и фундаментальной подготовке инженера.

Основная цель когнитивного обучения студентов института информационных технологий заключается в развитии практически востребованных умственных способностей, делающих возможным процесс обучения студентов и их дальнейшей адаптации к новым информационно-востребованным ситуациям. Решению этой актуальной методической задачи способствует нацеленность на развитие математического мышления, преодолевая в сознании студентов представление о формальном характере математического знания и его кажущейся оторванности от практической жизни. Математическое мышление формирует у студентов умение анализировать новое знание, что лежит в основе образовательной компетентности. «Формирование математического стиля мышления на учебных занятиях должно основываться на демонстрации преподавателем таких свойств математических знаний, как доказательность и неопровержимость, ориентация на истину, а не на пользу, связь с приложениями в естественных и гуманитарных науках, единство формального и содержательного, на использовании основных качеств математического мышления: ясность, точность, лаконичность и т.д.» [3, с. 466]. Добавим к этому, что истинность – наиболее сильный методологический регулятив фундаментальной науки, а в качестве эталона научной истины выступает математическая строгость, поскольку математики никогда не сомневаются в правоте своей науки – ведь, в конце концов, успех в ней убеждает всех. Даже в математических теориях иногда проследживается мысль, что связь между истинами не всегда является строгой, хотя инновационность, истинность и строгость в математике по сути являются сторонами одной медали.

Понятие строгости рассуждений является важнейшей характеристикой абсолютного выражения рационализма в познании, но даже в математике, как самой рациональной из всех наук, это понятие тоже условно. Вспомним хотя бы привычное в математике заключение «что и требовалось доказать», которое для студентов с разной математической подготовкой не несет однозначного понимания сказанного. В философии математического образования студентов университета информатики язык математики весьма «коварен», так как у информационных технологий нет особого способа реализоваться на уровне всеобщего понимания, поскольку между восприятием реальности и языком ее отражения через сознание еще стоит мышление. Математический текст с его строгими дедуктивными выводами и способностью точно передавать информацию нельзя просто отождествить с исходной математической идеей. Привлекательность математического знания для студентов инженерных специальностей обусловлена тем, что математики получают истину вместе с доказательством, хотя не всякое истинное утверждение может быть строго доказано. Математические истины воспроизводимы в мышлении студента лучше, чем физические опыты в учебных практикумах, что говорит о самодостаточности математического мышления. Поэтому в обучении математике не все зависит толь-



ко от преподавателей. Но если в доступных образовательных целях жертвовать строгостью изложения и постоянно упрощать преподаваемые математические курсы, то приобщение к творческому потенциалу математического мышления окажется трудно реализуемой задачей. Однако методически опасны не только разного рода упрощения, но также и неоправданная искусственная строгость обоснования математических утверждений.

Познавательная сила математических понятий и символов требует определенной дисциплины мышления и соответствующего интеллектуального напряжения. Для понимания стиля математического мышления, актуализируемого в инновационной практике технического университетского образования, необходимо осознать природу стиля мышления на базе различных методологических представлений. По существу, речь идет о концептуальном потенциале понятия стиля научного мышления в философии математических наук, который выражает основные, исходные особенности познания на том или ином этапе его развития, позволяющие понять особенности постановки и анализа рассматриваемых исследовательских задач [4]. Индивидуальные стили математического мышления различают по мотивации, по восприятию идей, по методу получения результатов, наконец, по типу создаваемых математических моделей. Полезно также знать, как реальная строгость математического мышления создается и поддерживается философско-методологическими и внутренними механизмами обоснования математического знания. Стиль математического мышления основан на глубоком понимании сути аксиоматического метода, поэтому различие между повседневным мышлением и нормами строгого математического рассуждения будет сохраняться, если мы хотим, чтобы математика выполняла свои функции. Философско-методологическим фактором, влияющим на формирование стиля математического мышления, является знание, которым пользуются неосознанно. Философы называют его «невным знанием», поскольку в любой содержательной математической модели имеется множество невных посылок. Математики для понимания такой модели пытаются сделать эти посылки аксиомами. Новое математическое знание включает в себя как априорные, так и психологические компоненты, но ни психология, ни философия не могут пока объяснить все многообразие логики рассуждений и стиля математического мышления.

В соответствии с содержанием математического стиля мышления определяется его основной процесс – математические понятия и их понимание, как мысленное воспроизведение процесса возникновения и формирования предмета мышления. В образовательной теории математического мышления хорошо обосновано, что в процессе решения трудных творческих задач «проход через ошибки» неизбежен. Двойственный характер математической ошибки проявляется, когда необходимо отличить формальное запоминание от осознанного понимания в практике

математического образования, так как качество математических ошибок, вообще говоря, несравнимо. Студенты учатся благодаря своей активности, поэтому настоящее обучение невозможно без блужданий, предпринимаемых с теми упорством и пылкостью, которые есть в их распоряжении. Понимание вносит в жизнь человека тревогу и беспокойство, но, к сожалению, понимание – качество, не востребованное в настоящее время социальной действительностью. Существует много концепций понимания, которые по-разному трактуют, что собственно означает «понимать», и как происходит сам процесс понимания в учебной аудитории. Представления о целостности системы знаний делают все университетское образование более эффективным. Понять что-либо, в широком смысле этого слова, – значит найти свое место в социальном мире. Мы часто имеем дело только лишь с «проблеском понимания», поскольку не всегда понимание увеличивается только благодаря механическому росту знания. Формирование математического мышления относится к актуальной и важнейшей методологической функции математического образования студентов, поскольку именно качество мышления способствует как становлению математического понимания, так и развитию математической интуиции в проблемных учебных ситуациях.

Инновационные технологии, методологически связанные с обучением высшей математике студентов-инженеров, кроме обоснованности и убедительности излагаемой последовательности математических доказательств, акцентируют внимание на понимании логики изложения, доступной студентам, и смысловом движении мыслительного процесса. Но, что значит понимать? «Понимание – это способность (умение) личности воспроизвести значение термина, адекватное определению данного учебного элемента, его признаки и свойства, а также умение выявить и устанавливать содержательные структуры и логические связи с другими учебными элементами» [5, с. 68]. Кроме того, важной характеристикой понимания для студентов является способность устанавливать связи между элементами собственного знания и нового знания, то есть понимание математики невозможно без определенной предварительно накопленной суммы знаний. В таком контексте понимание математики – это наиболее существенная сторона содержания фундаментального научного знания. Например, понимание сложной теоремы не сводится к пониманию каждого шага доказательства. Здесь уже необходимо целостное видение всех этапов доказательства, да еще за ограниченный промежуток времени. В частности, критерием когнитивного развития студента в процессе обучения математике в университете является понимание им своей способности выполнять на уровне критического мышления поставленные учебные задачи. Когнитивные подходы к обучению высшей математике направлены на формирование критического мышления, для которого характерно умение выделять логические связи, обнаруживать логические ошибки и умение выявлять обоснованные и необоснованные утверждения.



Практически образовательные рассуждения о понимании математики, которыми оперируют математики-исследователи, обычно очень далеки от тех канонов, с которыми студенты технических университетов знакомятся в процессе изучения высшей математики, даже в разных науках используются разные уровни строгости. Различные версии доказательства и строгости зависят от множества разных вещей, например, новая нетрадиционная версия строгости – использование компьютеров в доказательстве. Принципиальному изменению математики в информационно-компьютерную эпоху способствовало возрастание практической необходимости необозримых вычислений. Появление компьютеров не только изменило лицо всей цивилизации, но и породило сомнение в надежной методологической обоснованности машинных способов доказательства математических теорем. Только в математических рамках можно рассчитывать на возможность сколько-нибудь строгой демонстрации невычислимости хотя бы некоторой части сознательной деятельности, поскольку вопрос вычислимости по самой своей природе является, безусловно, математическим. Несмотря на возрастающую роль компьютерных систем в математическом познании, информационная модель современного математического познания, частично реализованная с помощью компьютера или вербализованная в математическом тексте, является, в значительной мере, лишь «эксплицированным намеком» на теоретическое знание, в отличие от хорошо формализованных математических теорий, позволяющих реконструировать архитектуру моделируемого знания. С помощью компьютерных технологий можно найти варианты решения математических задач даже в том случае, если они используются не только как вычислительное устройство, но и как особое инструментальное средство, позволяющее изменить стереотипы в понимании точности математических знаний и в самой критически-когнитивной деятельности.

Напомним, что первостепенной задачей развития педагогических инновационных процессов в математическом образовании студентов университета информатики является качество обучения, понимание излагаемого математического материала и создание таких информационно-технологических новшеств, которые эффективно используются в современной практике преподавания с внедрением информационных технологий в образовательную сферу. «Так, например, использование цифровых технологий при проведении лекций, семинарских занятий и других видов учебной деятельности позволяет радикальным образом изменить стиль изложения материала, сделать его более занимательным» [6, с. 261]. С одной стороны, повсеместное внедрение компьютерного образования и развитие новых информационных технологий способствует, прежде всего, качественному изменению организации информационных ресурсов, включая их хранение и обеспечение доступа к ним. С другой стороны, одна из основных причин ограниченных возможностей эвристического потенциала компьютерного эксперимента в образовании состоит

в том, что задачи, при решении которых можно и целесообразно использовать компьютер, должны иметь определенную структуру. Однако необоснованные попытки переложить учебный математический материал на электронное и дистанционное обучение проваливаются изначально. Эта ситуация осложняется тем, что компьютерному моделированию поддаются лишь некоторые частные процессы, а не вся теория целиком, поскольку при исследовании математической модели используются также рассуждения, не носящие конкретно выраженного дедуктивного характера. Поэтому прогресс компьютерной математики выглядит все же иначе, чем прогресс естественных наук, а также косвенно влияющих на общественное сознание и социально-гуманитарных наук. Хотя инновационное использование компьютерных технологий для визуализации излагаемого нового и нестандартного учебного математического материала безусловно способствует его лучшему пониманию и также усвоению.

Любая востребованная концепция инновационных педагогических процессов, изменяющих методологию математического образования в цифровом обществе, должна быть ориентирована на будущее развитие с позиций возможного состояния развивающегося математического знания, которое будет формировать перспективы нового уровня когнитивного развития научного знания в проблемном поле философии университетского математического образования в инновационной информационно-образовательной среде. Отличительной чертой данного направления методических исследований в области педагогической инноватики проблемного математического образования для студентов Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники является системное обстоятельство, заключающееся в том, что в нем потенциально предполагается единство процессов создания, освоения и применения новых информационных технологий. Изучение стереотипных моделей когнитивного поведения студентов при освоении высшей математики позволит разработать персонализированную траекторию обучения в процессе выполнения учебных задач. Когнитивный аспект в обучении математике на лекционных и практических занятиях предполагает отработку целой группы умений, например, адекватное восприятие и понимание характеристик новых математических объектов и понятий, выявление сущностной роли исходных предположений доказательства и понимание логических умозаключений, обнаружение необоснованных или ошибочных математических суждений. Поэтому в образовательной парадигме нельзя заикливаться на традиционном математическом стиле познания, который декларирует стремление к научному прогрессу, забывая о критической рефлексии обосновательных трудностей и методологических недостатков, обостряя тем самым концептуальные противоречия, которые практически являются непременным атрибутом любой новой концепции развития математики и информатики.



Новых направлений современной математики стало очень много, но умножая математическое знание, мы в еще большей степени умножаем информационное незнание. В трудно обозримом математическом рассуждении с использованием компьютера обоснование правильности компьютерных вычислений попадает под такие же методологические ограничения, что и результаты о неразрешимости некоторых математических проблем. Несмотря на инновационный характер использования компьютера в математических доказательствах, в образовательной среде диалог пользователя и компьютера в цифровой парадигме носит характер информационного обмена, в котором нет места эмоциям. Есть ли в нем духовная составляющая, способствующая движению от одного понимания к другому? «Духовная составляющая, которая стала столь необходимой современному человеку в наш прагматичный и цифровой век, здесь полностью отсутствует. Такие понятия как «совесть», «обида», «сострадание», «сопереживание» и т. п., исключены из подобной коммуникации. С компьютером можно достигнуть взаимопонимания. Но он не разделит с пользователем ни радости, ни огорчения. С ним можно работать, но нельзя дружить» [7, с. 168]. На самом деле, духовное беспокойство философствующего человека нельзя устранить конструктивно-осмысленными математическими теориями, поэтому никакая концепция, реализуемая в проблемном поле философии математического образования студентов инженерных специальностей, не может дать окончательных ответов, выходящих за экзистенциалистский реальный земного существования.

В заключение можно констатировать: пока создается такое общее впечатление, что в области университетского инженерного образования информационные технологии вызывают неоправданный оптимизм и завышенные ожидания. Во-первых, методическая попытка передать информационным технологиям обучение высшей математике студентов без содержательного диалога с преподавателем усугубляет проблему понимания. Во-вторых, негативным следствием подобного подхода к образованию является то, что у человека могут атрофироваться аналитические способности, потеряются навыки самостоятельно мыслить в проблемном мире. Поэтому преподавателем

математики необходимо осознавать реальность происходящих изменений в цифровом обществе, поскольку математика как культурный феномен всегда отличалась выбором учебных математических курсов и их методологическим сопровождением, чтобы математику знали и понимали студенты, которым предстоит ее применять. Но для этого «методистам от образования» надо вернуть потенциальным пользователям математического знания понимание того, что реальность говорит с ними языком математики. В таком позитивном контексте компьютерные технологии дают возможность показать, что современная математика глубоко вплетена в реальность, вызывая у понимающих ее людей восхищение и любопытство.

Литература

1. Белогаш, М.А. Когнитивные аспекты развития информационно-образовательной среды в высшей школе в эпоху цифровизации / М.А. Белогаш, М.В. Мельничук // Российский гуманитарный журнал. – 2020. – Том 9, № 2. – С. 123–132.
2. Хазан, О. Рефлексия и абстракция в гуманитарных аспектах программирования / Орит Хазан, Джеймс Томейко // Открытые системы. – 2005. – № 9. – С. 22–27.
3. Пучков, Н.П. О преподавании математики в современных условиях / Н.П. Пучков // Математика: фундаментальные и прикладные исследования и вопросы образования. – Рязань: Изд-во РГУ им. С.А. Есенина, 2016. – С. 463–467.
4. Михайлова, Н.В. Формирование математического стиля мышления в области инновационного инженерного образования / Н.В. Михайлова // Инновации в образовании. – 2020. – № 1. – С. 18–29.
5. Лунгу, К.Н. Инновационные технологии обучения математике студентов / К.Н. Лунгу // Вестник Международного института экономики и права. – 2012. – № 2. – С. 67–75.
6. Астафьева, Л.К. Компьютерные технологии в преподавании математики / Л.К. Астафьева, И.Д. Емелина // Вестник Казанского технологического университета. – 2013. – № 6. – С. 260–263.
7. Девятова, С.В. Многомерность проблемы коммуникации в цифровом обществе / С.В. Девятова, В.П. Казарян // Российский гуманитарный журнал. – 2020. – Том 9, № 3. – С. 165–173.

COGNITIVE PROBLEMS IN THE FORMATION OF MATHEMATICAL STYLE OF THINKING AMONG STUDENTS IN INNOVATIVE INFORMATION AND EDUCATIONAL ENVIRONMENT

N.V. Mikhailova

Institute of Information Technologies Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus, n.mikhailova@bsuir.by

Abstract. The role of the cognitive potential of the mathematical style of thinking in the formation of professional personnel in the information era of fundamental engineering education is analyzed. The philosophical and methodological problem of understanding mathematics by non-mathematical students in the context of the severity, accuracy and attitude of mathematical theories in the innovative use of computer computing is considered.

Keywords. Cognitive problems, mathematical thinking, information and educational environment.



УДК 004.588

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: БЕЗГРАНИЧНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ИЗМЕНЕНИЯ В ОБРАЗОВАНИИ

Тухтасинов А.Р., Рахматуллаева М.А.

*Нурафшанский филиал Ташкентского университета информационных технологий, Нурафшон, Узбекистан,
alyortuxtasinov2@gmail.com*

Аннотация. Технологический рост образования облегчил жизнь студентам. Теперь вместо ручек и бумаги студенты используют разнообразные инструменты для создания презентаций и проектов, в отличие от бумажных книг, носят с собой электронные книги, видят нужную информацию прямо из интернета через свои гаджеты, умеют это делать. В данной статье рассматривается роль цифровых технологий в образовании.

Ключевые слова. Цифровое образование, интернет, цифровые технологии, электронные ресурсы.

Каждый день в наше время приходят различные технологии. Цифровые технологии дают возможность обслуживать через сети, для дистанционного обучения, телекоммуникаций, безопасности, баз данных, программного обеспечения поставлять и многих других отраслей.[1] Включает в себя доступные цифровые технологии, высококачественные базы данных, высокоскоростное подключение к Интернету, поиск по безопасности для всех отраслей и мультимедийный технологический пакет. Цифровые технологии способны предоставить большие возможности для нашего общества и могут сильно повлиять на нашу жизнь. Впервые цифровые технологии были внедрены в систему образования в США 60 лет назад. Поэтому формы образования, организованные с использованием этих видов технологий, такие как онлайн-образование, открытые образовательные ресурсы, открытые курсы, публичные открытые онлайн-курсы и так далее, изначально были созданы в США [2].

Существуют онлайн-платформы для проведения занятий, обмена ресурсами, оценки и управления повседневной деятельностью академических учреждений. Пандемия COVID-19 вынудила принять режим онлайн-образования для сохранения системы образования. Развитые страны были хорошо подготовлены к тому, чтобы справиться с этим кризисом. Однако развивающиеся страны столкнулись со многими проблемами, связанными с удовлетворением этого спроса.

Цифровые уроки повышают активность и мотивацию, предоставляют бесконечные возможности для совместной работы и обеспечивают индивидуальное обучение. Кроме того, умные уроки экономят учителям и родителям много времени и денег. Цифровые классы позволяют использовать электронные устройства или платформы, такие как социальные сети, мультимедиа и мобильные телефоны, во время занятий для обучения студентов. Когда планшет становится элементом обучения, дети с большим интересом входят в процесс обучения. В результате улучшается процесс обучения, повышается уровень обучения, повышается эффективность обучения персонала. Хорошо образованное поколение, профессиональные кадры – залог более широкого развития общества. Цифровое обучение – это стратегия обучения, которая использует технологии для выполнения всей учебной программы и позволяет учащимся

быстро учиться. Студенты пользуются ноутбуками, планшетами и подобными технологическими или подключенными к интернету гаджетами. Вместо того, чтобы записывать то, чему учил учитель, большая часть учебной программы предоставляется студентам онлайн через увлекательную и интерактивную платформу. Для того, чтобы полученные знания хорошо усвоились, они укрепляют уровень знаний по темам, прошедшим через компьютерные тесты-викторины. Интернет привел к появлению новых каналов коммуникации, что расширило возможности передачи и использования учебной информации. Цифровые технологии создают такие возможности, как дистанционное обучение, а именно изучение учебной программы престижных вузов другой страны, и формирование знаний.

В настоящее время предполагается сосредоточить внимание на повышении качества преподавания цифровых технологий в системе высшего образования: совершенствование инфраструктуры сети Интернет; повышение качества услуг, предоставляемых мобильными операторами; обеспечение условий и льгот для овладения молодыми людьми, особенно студенческой молодежью, прежде всего студентами, новейшими достижениями современных информационно-коммуникационных технологий; расширение сферы возможностей использования цифровых технологий в организации образовательного процесса; развитие информационных ресурсов, средств обучения, дистанционных образовательных технологий; привлечение творческих студентов к университетским проектам; вносить предложения в компетентные органы о внесении изменений в нормативно-правовые документы, регламентирующие деятельность высшего учебного заведения; создание центров с высокопроизводительными цифровыми устройствами, аудиторий, лабораторий, медиа студий и т. д. и использование полученного опыта во всех высших учебных заведениях Узбекистана; обеспечение тесной интеграции современных информационно-коммуникационных технологий и образовательных технологий; создание дополнительных условий для непрерывного развития профессионального мастерства педагогических кадров в этой связи; Организовывать и организовывать курсы повышения квалификации преподавателей по таким темам, как



использование интерактивных презентационных систем, разработка интерактивных и мультимедийных презентаций, связанных с Интернетом, для лекций и семинаров; осуществлять дистанционное обучение в любое время с использованием интерактивных презентационных систем в режиме реального времени, систем видеоконференцсвязи, виртуальных залов, электронных ресурсов; Использовать 3D-принтер для разработки дидактических материалов и экспериментальных конструкций, использовать цифровую дидактику и цифровые модели образования, разрабатывать научные сайты для преподавателей и студентов для обсуждения проектов, дипломов, научных исследований и др.; разработка механизма постоянного повышения медиа компетентности субъектов образования (поддержка государственного уровня увеличения количества доступных видеороликов на Youtube и других социальных сетях на узбекском языке); контроль и практическое сопровождение процесса обеспечения образовательных учреждений необходимым современным техническим оснащением; систематическая деятельность интернет-коммуникаций и технических средств в отдаленных районах; регулярно размещать все научные журналы и разработки на сайтах; широкое внедрение электронных систем управления в практическую деятельность и резкое сокращение работы с ненужными документами; развитие платформы дистанционного обучения, а также механизмов повышения ответственности субъектов во всех социальных сетях [3]; создание системы информатики, анализа и прогнозирования как средства управления образовательным процессом, т.е. повышение эффективности всей работы образовательного учреждения, включая учебную, духовно-просветительскую и научно-исследовательскую деятельность; создание и внедрение современных информационных систем в образовательном учреждении как средство проведения научно-педагогических исследований студентов и преподавателей [4].

Некоторые исследователи также отмечают, что цифровизация системы образования имеет ряд преимуществ, но имеет и определенные негативные последствия. В частности, Н.И. Касперская в качестве последствий цифровизации системы образования выделяет следующие: ущерб принципам образования, культуры и морали; упадок или исчезновение

академических качеств (письмо без ошибок, правильный счет, овладение культурой чтения, умение логически мыслить); изменение роли педагога, повышение востребованности его психологической подготовки; потеря коллективных настроений, духовности в академических группах; умение студентов демонстрировать свои знания в форме живого общения на занятиях [5].

Таким образом, за последнее десятилетие были проведены категории исследований по проблеме создания цифровой образовательной среды в экономически развитых зарубежных странах. За последние пять лет в Узбекистане также усложнилась проблема создания цифровой образовательной среды. В условиях COVID-19 эта проблема стала более актуальной. Поэтому высшие учебные заведения Узбекистана также получили предварительный практический опыт организации онлайн-образования. Тем не менее, до сих пор в республике не выработан отлаженный механизм создания цифрового образования, не создана система. Это, в свою очередь, запрещает проведение серьёзных исследований и создание специальной методики создания цифровой образовательной среды в высшем учебном заведении.

Литература

1. The World After Capital – Digital Technology.
2. Махмудов А.Х., Абдурахмонов З.Б. Таълимда замонавий рақамли технологияларидан фойдаланишнинг ютуқлари ва муаммолари: Ж. Научные исследования в области педагогических наук. – Чирчик: 2021. – 98-б.
3. Хашимова Д.П., Парпиева Р.А. Замонавий таълимда рақамли технологиялардан фойдаланиш истиқболлари «Экономические и инновационные технологии» научно-электронные Ж. – Т.: 2020. – №3, май-июнь. – 151–152-б.
4. Носирова Д.С. Рақамли технологиялар воситасида ўқув жараёнини ташкил этишнинг муаммолари ва истиқболлари: Модели и методы в современной науке: Международная научно-онлайн-конференция. – С. 87.
5. Касперская Н.И. Цифровая экономика и риски цифровой колонизации: информационный портал семейной политики (2019).

DIGITAL TECHNOLOGIES: LIMITLESS OPPORTUNITIES AND CHANGES IN EDUCATION

A.R. Tukhtasinov, M.A. Raxmatullayeva

*Nurafshan Branch of Tashkent University of Information Technologies, Nurafshon, Uzbekistan,
alyortuxtasinov2@gmail.com*

Abstract. The technological growth of education has made life easier for students. Now, instead of pens and paper, students use a variety of tools to create presentations and projects, unlike paper books, carry e-books with them, see the necessary information directly from the Internet through their gadgets, and know how to do it. This article discusses the role of digital technologies in education.

Keywords. Digital education, Internet, digital technologies, electronic resources.



УДК 374.7

СЕТЕВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ВЗРОСЛЫХ

Аношко Д.А., Толкачев Р.В., Трушков Ю.Л.

Военная академия Республики Беларусь, г. Минск, Беларусь, denis.anoshko@yandex.ru

Аннотация. Рассмотрено понятие и правовое регулирование сетевой формы взаимодействия, и для ее успешной реализации предложено унифицировать учебные планы и программы, применять единые документы об образовании или об обучении, а также ввести обязательное взаимное признание результатов обучения в учреждениях образования – партнерах.

Ключевые слова: сетевая форма взаимодействия; дополнительное образование взрослых; образовательные программы.

Современное образование, являясь необходимым элементом высокоразвитого общества, сегодня находится в состоянии реформирования и трансформации. При этом наряду с традиционными формами образовательного процесса, появляются новые, которые различаются не только способом получения образования, но и количеством самих учреждений образования.

Понятие «сетевое обучение» – достаточно новое направление в системе образования. Оно основывается на открытости образовательных процессов и ресурсов в сочетании взаимодействия самих участников данного процесса.

При этом необходимо учитывать, что сетевая форма образовательной программы обеспечивает возможность освоения обучающимся образовательной программы с использованием ресурсов нескольких организаций, осуществляющих образовательную деятельность, в том числе иностранных, а также при необходимости с использованием ресурсов иных организаций. В реализации образовательных программ с использованием сетевой формы наряду с организациями, осуществляющими образовательную деятельность, также могут участвовать научные организации, медицинские организации, организации культуры, физкультурно-спортивные и иные организации, обладающие ресурсами, необходимыми для осуществления обучения, проведения учебной и производственной практики и осуществления иных видов учебной деятельности, предусмотренных соответствующей образовательной программой [1].

Сетевое образование позволяет решать следующие задачи: распределять ресурсы при общей задаче деятельности; опираться на инициативу каждого конкретного участника; осуществлять прямой контакт участников друг с другом; выстраивать многообразные возможные пути движения при общности внешней цели; использовать общий ресурс сети для нужд каждого конкретного участника [2].

Повышение качества образования, соответствие современным требованиям развития науки и техники всегда являлось приоритетным направлением развития системы образования, а уровень образования – основным фактором устойчивого развития общества. Сетевое взаимодействие между образовательными учреждениями имеет широкую практику своего распространения во всем мировом образовательном пространстве, пользуется популярностью и

показывает хорошую результативность при реализации образовательных программ не только основного, но и дополнительного образования взрослых. Так, в европейских странах сетевая форма взаимодействия получила свое развитие в 1980 гг. через кооперацию между университетами и на сегодняшний день осуществляется через открытые университеты, взаимодействующие на уровне высшего и последиplomного образования [1, с. 57–58].

В Российской Федерации также сложилась практика сетевой формы реализации образовательных программ, которая закреплена в ст. 15 Федерального закона Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (в ред. ФЗ РФ от 14 июля 2022 г. № 301-ФЗ) [2]. Именно такая форма реализации образовательных программ обеспечивает возможность освоения обучающимся образовательной программы.

Проведенные в Республике Беларусь научные исследования по вопросам научно-методического и правового обеспечения сетевой формы взаимодействия учреждений образования (иных организаций) показали, что в нашей стране нарабатан опыт развития совместных образовательных программ через сетевую форму взаимодействия [3]. Как правило, это касается совместных образовательных программ в сфере экономики, биоинженерии, менеджмента и некоторых других направлений, реализуемых на второй ступени высшего образования в магистратуре через международные (совместные) образовательные программы национальных учреждений высшего образования с зарубежными партнерами. При этом единого легального определения о сетевой форме взаимодействия до принятия новой редакции Кодекса Республики Беларусь об образовании не предлагалось, как и отсутствовала детализация по порядку, условиям реализации образовательных программ посредством сетевой формы взаимодействия, а также по вопросам финансирования расходов организаций и направления расходов, связанных с обеспечением обучающихся при реализации образовательных программ посредством сетевой формы взаимодействия. Этим обусловлена объективная необходимость совершенствования законодательства об образовании и разработки нормативных правовых актов, которые урегулировали бы эти отношения, тесно связанные с образовательными правоотношениями.



В соответствии с п. 1.31 ст. 1 Кодекса об образовании сетевая форма взаимодействия – это форма взаимодействия между учреждением образования, организацией, реализующей образовательные программы научно-ориентированного образования, иной организацией, индивидуальным предпринимателем, осуществляющими образовательную деятельность, и организацией, участвующей в реализации образовательной программы посредством сетевой формы взаимодействия, позволяющая использовать ресурсы этой организации, необходимые для организации образовательного процесса в соответствии с учебно-программной документацией образовательной программы в целях освоения ее содержания обучающимися.

Пунктом 12 ст. 15 Кодекса об образовании предусмотрено, что реализация образовательной программы посредством сетевой формы взаимодействия осуществляется на основании договора о сетевой форме взаимодействия. Порядок и условия обучения, финансирование расходов организаций и иные аспекты реализации образовательных программ посредством сетевой формы взаимодействия устанавливаются Положением о сетевой форме взаимодействия при реализации образовательных программ, утверждаемых Правительством Республики Беларусь [4].

Особо отметим, что использование сетевой формы взаимодействия предусмотрено на всех уровнях как основного, так и дополнительного образования, включая дошкольное, общее среднее, профессионально-техническое, среднее специальное, высшее образование, научно-ориентированное образование, дополнительное образование детей и молодежи (одаренных детей и молодежи), специальное образование, а также дополнительное образование взрослых. Так, ст. 246, 259 предусмотрено, что организации, участвующие в реализации образовательных программ посредством сетевой формы взаимодействия, являются компонентом дополнительного образования взрослых и они же осуществляют научно-методическое обеспечение дополнительного образования взрослых в этом направлении.

Пунктом 15 Положения о сетевой форме взаимодействия при реализации образовательных программ специально оговорено, что среди прочих обязанностей организации (исполнителя), участвующей в реализации образовательной программы посредством сетевой формы взаимодействия, является обеспечение образовательного процесса и аттестация обуча-

ющихся при освоении содержания соответствующих образовательных программ посредством сетевой формы взаимодействия (кроме образовательных программ научно-ориентированного образования).

Таким образом, можно сделать вывод, что в Республике Беларусь создана нормативно-правовая основа для сетевой формы взаимодействия, в том числе в дополнительном образовании взрослых. Полагаем, что для ее успешной реализации необходимо унифицировать и согласовать единые учебные планы и программы, применять единые документы об образовании или об обучении, а также ввести обязательное взаимное признание результатов обучения в учреждениях образования – партнерах.

Литература

1. Клишевич, Н.С. Международная и национальная практика организации сетевой формы взаимодействия в системе высшего образования / Н.С. Клишевич // Высшая школа: проблемы и перспективы: сб. материалов XV Междунар. науч.-метод. конф., Минск, 18 нояб. 2021 г. – Минск: РИВШ, 2021. – С. 57–61.
2. Об образовании в Российской Федерации: Федеральный закон от 29 дек. 2012 г. № 273-ФЗ; в ред. Федер. закона от 14 июля 2022 г. № 301-ФЗ [Электронный ресурс] // Консультант Плюс: Россия. Технология 3000 / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2022.
3. Разработать научно-методическое и правовое обеспечение сетевой формы взаимодействия учреждений образования (иных организаций) [Электронный ресурс] // Отчет о НИР (заключ.) / РИВШ, рук. И.В. Титович. – Минск, 2018. – 220 с.
4. Кодекс Республики Беларусь об образовании [Электронный ресурс]: 13 янв. 2011 г. № 243-З: принят Палатой представителей 2 дек. 2010 г.: одобр. Советом Респ. Беларусь 22 дек. 2010 г.: в ред. Закона Респ. Беларусь от 14 января 2022 г. № 154-З // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Дата доступа: 10.02.2024.
5. Положение о сетевой форме взаимодействия при реализации образовательных программ [Электронный ресурс]: утв. постановлением Совета Министров Респ. Беларусь от 31 авг. 2022 г. № 572 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Дата доступа: 09.02.2024.

ONLINE EDUCATIONAL PROGRAMS FOR ADDITIONAL ADULT EDUCATION

D.A. Anoshko, R.V. Tolkachev, Y.L. Trushkov

Military Academy of the Republic of Belarus, c.Minsk, Belarus, denis.anoshko@yandex.ru

Annotation. The concept and legal regulation of the network form of interaction are considered, and for its successful implementation it is proposed to unify curricula and programs, apply uniform documents on education or training, as well as introduce mandatory mutual recognition of learning outcomes in partner educational institutions.

Keywords: network form of interaction; additional adult education; educational programs.

УДК 004.9

ПРИМЕНЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПЛАТФОРМ В КАЧЕСТВЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Сайтова Р.Б., Баенова Г.М., Сыздыкова А.М.

Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан, roza_bol@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены образовательные платформы в качестве средств дополнительного обучения студентов и их влияние на улучшение учебного процесса.

Ключевые слова. Coursera, Udacity, онлайн-обучение, студенты, образовательные платформы.

В современном образовательном мире технологии играют все более важную роль. Одним из явных проявлений этого является использование образовательных платформ для дополнительного обучения студентов. Эти платформы предоставляют уникальные возможности для расширения знаний и глубже погрузиться в интересующие их предметы.

Использование образовательных платформ может оказаться ценным при подготовке к стандартизированным экзаменам или тестам. Они предлагают студентам дополнительные учебные материалы, практические задания и возможность самопроверки.

Образовательные платформы могут быть особенно полезны для студентов, обучающихся дистанционно или в режиме онлайн, предоставляя им доступ к качественным учебным ресурсам и материалам.

Преимущество образовательных платформ

Одним из основных преимуществ образовательных платформ является доступность. Студенты могут получить доступ к обучающим материалам в любое время и из любой точки мира, где есть доступ к интернету. Это особенно полезно для студентов, у которых есть другие обязательства, такие как работа или семья.

Другим важным преимуществом является индивидуализация обучения. Образовательные платформы позволяют студентам изучать материал в собственном темпе и в соответствии с их собственными потребностями. Некоторые платформы даже предлагают персонализированные рекомендации и учебные планы на основе интересов и уровня подготовки студента [1].

Кроме того, образовательные платформы обычно предлагают разнообразные методы обучения, включая видеоуроки, интерактивные задания, тесты и форумы обсуждений.

Примеры успешного применения

Существует множество примеров успешного применения образовательных платформ в качестве дополнительного обучения студентов. Например, широкую популярность приобрел проект Coursera, основанный в 2012 г. Профессорами информатики Стенфордского университета Andrew Ng и Daphne Koller. Платформа Coursera сегодня мировой проектом предлагает курсы по широкому спектру предметов от ведущих университетов и компаний со всего мира. К плюсам проекта можно отнести определение ин-

тересующего направления для пользователя сразу после регистрации, на основании которого сайт осуществляет подбор наиболее полезных курсов. Хорошо разработанный веб-сайт существенно облегчает пользовательскую навигацию. Уникальные значки, видеофрагменты и хорошо организованная информация позволяют легко найти нужные данные. Относительно выбора курсов, пользователь может ознакомиться с информацией о плане обучения, сроках и нагрузке, наличии сертификата о прохождении курса, преподавателях, рекомендованной подготовке, ценах и условиях обучения, а также задать интересующие вопросы. Студенты могут выбирать курсы по своим интересам и изучать их в удобное время. Пример такого курса представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Курс по дисциплине «Интеллектуальное критическое мышление в эпоху информатизации»

Хотя Coursera имеет множество преимуществ, также важно осознавать ее недостатки. Некоторые курсы Coursera могут требовать плату за доступ к дополнительным материалам или сертификатам, что может быть проблемой для студентов с ограниченным бюджетом. Гибкий график обучения может привести к недостаточной мотивации студентов, особенно если у них нет строгих сроков выполнения заданий. Некоторые курсы могут иметь ограниченный срок доступа к материалам после завершения курса, что может быть неудобно для студентов, желающих вернуться к информации в будущем [2].

Еще одним примером является платформа Udacity, которая предоставляет бесплатные образовательные ресурсы по компьютерным наукам и техническим предметам для студентов всех возрастов. Udacity была основана в 2011 году Себастьяном Труном, Дэвидом Ставом и Майком Соколовым

Udacity предоставляет курсы, которые помогают студентам развивать навыки и компетенции в различных областях, таких как программирование,

анализ данных, искусственный интеллект, машинное обучение, веб-разработка и многое другое. Эти курсы часто разрабатываются совместно с крупными компаниями, такими как Google, Facebook, IBM и т. д., что делает их более актуальными для рынка труда.

После завершения курса студенты могут получить официальные сертификаты или даже дипломы, подтверждающие их профессиональные достижения и компетенции. Пример такого курса представлен на рисунке 2.

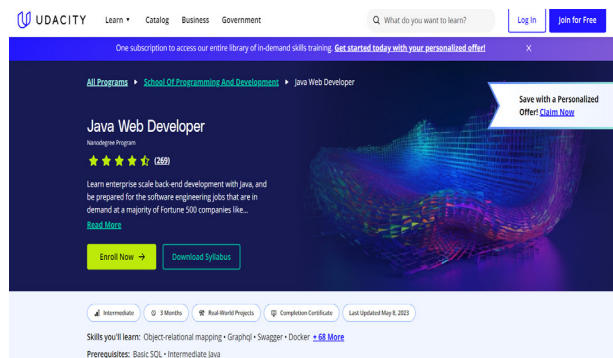


Рисунок 2 – Курс по дисциплине «Web-разработчик на Java»

Udacity также поддерживает исследовательские проекты и образовательные инициативы, предоставляя доступ к актуальным данным, инструментам и ресурсам для проведения исследований и разработки новых образовательных материалов [3].

Хотя платформа Udacity имеет множество преимуществ, у нее также есть некоторые недостатки:

- некоторые курсы на Udacity могут быть дорогими, особенно если рассматривать опции, включающие менторскую поддержку или сертификаты;

- некоторые курсы на Udacity могут иметь ограниченный срок доступа к материалам после завершения курса;

- в отличие от образовательных программ в университетах, где студенты могут взаимодействовать с однокурсниками и преподавателями, обучение на платформе Udacity может быть более изолированным, что может привести к недостатку обмена опытом и обратной связи.

Вызовы и будущие направления развития

Несмотря на множество преимуществ, использование образовательных платформ также сталкивается с определенными вызовами. Один из них – это

необходимость эффективного контроля качества образовательных материалов и оценки успеваемости студентов. Платформы должны активно исследовать и внедрять новые технологии и методики обучения, такие как искусственный интеллект, адаптивное обучение, виртуальная и дополненная реальность, чтобы обеспечить более эффективное и увлекательное обучение. Возможность обучения на платформах Coursera и Udacity может быть расширена за счет партнерства с корпоративными клиентами для разработки индивидуализированных программ обучения и профессионального развития [4].

В целом, Coursera и Udacity должны продолжать инновационное развитие, адаптируясь к изменяющимся потребностям и требованиям рынка образования и труда, чтобы обеспечить высокое качество образования и дать студентам возможность достигнуть успеха в своих учебных и карьерных устремлениях.

Заключение

Применение образовательных платформ в качестве дополнительного обучения студентов представляет собой важный и эффективный инструмент для повышения качества образования и получить сертификаты и дипломы, что, в свою очередь, способствует их профессиональному росту и улучшает их конкурентоспособность на рынке труда. Гибкость доступа к материалам, разнообразие курсов и возможность получения дополнительных навыков делают такие платформы ценным инструментом для современного образования. Однако для полного реализации потенциала этих платформ необходимо учитывать вызовы и продолжать развивать новые подходы к обучению, также требует самодисциплины и мотивацию со стороны студентов [4].

Литература

1. Сатунина А.Е. Электронное обучение: плюсы и минусы // Современные проблемы науки и образования. – 2016.
2. Coursera – образовательная платформа. – URL: <https://ru.coursera.org/>.
3. Udacity – образовательная платформа. – URL: <https://www.udacity.com/>.
4. Макарова М.В. – Перспективы онлайн-образования в России // Современное образование. – 2020. – № 2. – С. 59–70. URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=29088

THE USE OF EDUCATIONAL PLATFORMS AS ADDITIONAL TRAINING FOR STUDENTS

R.B. Saitova, G.M. Baenova, A.M. Syzdykova

L. N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan, roza_bol@mail.ru

Annotation. Educational platforms as a means of additional education for students and their impact on improving the educational process are considered.

Keywords. Coursera, Udacity, online learning, students, educational platforms.

УДК 621: 658.511

ПОВЫШЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ В ОБЛАСТИ МАШИНОСТРОЕНИЯ ПОСРЕДСТВОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Краско А.С., Котов Д.С.

МИРЭА – Российский технологический университет, Москва, Россия, krasko@mirea.ru

Аннотация. Рассмотрены преимущества внедрения теории и практики имитационного моделирования в учебный процесс подготовки студентов по направлению машиностроения.

Ключевые слова. Имитационное моделирование, подготовка кадров, Anylogic, проектирование технологических процессов.

В настоящее время имитационное моделирование становится все более популярным и широко используется при разработке и модернизации технологических процессов и производств. Имитационное моделирование позволяет анализировать и оптимизировать работу технологических системы путем создания компьютерной модели, которая имитирует функционирование реальных производственных процессов и ситуаций, а также взаимодействие между элементами технологических системы. [1–2]

Основные принципы имитационного моделирования технологических систем [3]:

1. Модель вменяет реальность: компьютерная модель создается с целью воссоздать реальную систему или процесс. Модель учитывает основные элементы, взаимодействия и свойства системы.

2. Временное измерение: имитационные модели учитывают изменение и взаимодействия во времени. В модели можно представить изменение состояний системы и влияние внешних факторов.

3. Случайность и вероятность: имитационное моделирование учитывает случайные факторы и стохастические переменные, которые могут влиять на результаты моделирования.

4. Экспериментирование: преимущество имитационного моделирования заключается в возможности проводить эксперименты с моделью, тестировать различные стратегии и выполнять анализ результатов.

Имитационное моделирование применяется в различных областях и сферах деятельности, включая [4–5]:

– производство и логистика: оптимизация процессов производства, управление запасами, планирование и оптимизация маршрутов доставки.

– транспорт и логистика: моделирование потока транспортных средств, планирование маршрутов, оценка пропускной способности и оптимизация расписаний.

– здравоохранение: моделирование потока пациентов, оценка и управление ресурсами, планирование и оценка различных сценариев.

– финансы и экономика: моделирование рыночных процессов, финансового анализа, прогнозирование и оптимизация портфелей инвестиций.

– городское планирование: моделирование потоков людей и транспорта, планирование развития и размещения объектов, симуляция работы организаций и предприятий.

В настоящее время, одним из основных программных пакетов имитационного моделирования

является AnyLogic, которая предоставляет широкий спектр инструментов и возможностей для создания и анализа моделей технологических процессов и промышленных производств. AnyLogic поддерживает различные типы моделирования, такие как дискретно-событийное, системная динамика и агентное моделирование, что позволяет реализовывать различные аспекты и взаимодействия в технологической системе, включая [6]:

– оптимизацию параметров функционирования производственных участков и маршрутов изготовления изделий машиностроения;

– прогнозирование и сокращение длительности производственного цикла изготовления изделий;

– анализ влияния факторов, таких как загрузка оборудования и время ожидания, на эффективность производственного процесса;

– планирование и оптимизацию поставок;

– оценку эффективности и сравнение различных организационных схем, например, дисциплину обслуживания заготовок.

Управление качеством: Имитационное моделирование может быть использовано для анализа и улучшения систем управления качеством в производстве. Например, с помощью моделирования можно определить оптимальные параметры контроля качества на различных этапах производственного процесса для минимизации брака и повышения общего качества продукции.

Стоит упомянуть преимущества использования имитационного моделирования перед аналитическим подходом, это наиболее явно отразит преимущества внедрения подобных программ в учебный процесс.

1. Подход и методология:

– имитационное моделирование в AnyLogic – основывается на разработке компьютерной модели, которая имитирует реальные процессы и взаимодействия в системе. Модель создается на основе определенных правил и логики, и ее поведение симулируется с использованием случайностей и вероятностей. Имитационное моделирование позволяет учесть нелинейные связи, динамическое поведение системы и проводить эксперименты с различными сценариями и стратегиями;

– аналитическое моделирование – основывается на использовании математических моделей и статистических методов для анализа и оптимизации систем. Аналитический подход строит аналитические выражения и уравнения, которые описывают систему и ее поведение. Он пытается найти точные аналити-

ческие решения и предсказания на основе точных данных и параметров.

2. Учет неопределенности и случайности:

– имитационное моделирование в AnyLogic учитывает случайность и вероятности, что позволяет моделировать реальное поведение системы при изменении параметров и факторов. Оно учитывает случайные факторы, допускает различные вариации и помогает принимать решения на основе статистических данных;

– аналитическое моделирование идет от предположения, что параметры и переменные являются точными и измеримыми. Оно не учитывает случайности и считает систему детерминированной, что может привести к ограничениям в учете неопределенности и вариаций в реальной системе.

3. Сложность моделирования:

– имитационное моделирование позволяет создавать более сложные и гибкие модели, которые учитывают нелинейные связи, различные типы взаимодействий и динамическое поведение системы. Это особенно полезно в случае сложных и динамических систем, где прямое аналитическое решение может быть затруднительным или невозможным;

– аналитическое моделирование обычно основывается на упрощении системы и игнорировании некоторых важных факторов для облегчения аналитического решения. Это может быть полезным при изучении простых и статических систем, но может оказаться недостаточно эффективным для сложных и динамических систем.

4. Исследование и тестирование:

– имитационное моделирование в AnyLogic позволяет проводить различные эксперименты и тестирование с различными сценариями и стратегиями без реального внедрения изменений. Это позволяет оценить воздействие различных факторов на систему и принять обоснованные решения;

– аналитическое моделирование позволяет проводить анализ и предсказания на основе точных данных и моделей. Однако оно может быть ограничено в возможности проведения экспериментов и тестирования различных сценариев.

5. Области применения:

– имитационное моделирование в AnyLogic широко применяется в различных областях, таких как производство, логистика, здравоохранение, финансы, городское планирование и другие, где требуется учет динамических процессов, случайности и оптимизации.

– аналитическое моделирование традиционно использовалось в экономике, физике, математике и других областях, где возможно получить точные аналитические решения и предсказания.

На рисунке 1 показана графическая модель (1, 2 и 3) и диаграмма состояний автоматизированного производственного участка механосборочного производства с графиком загрузки автоматизированного транспортного средства (4 и 5) и технологического оборудования (6) [7].

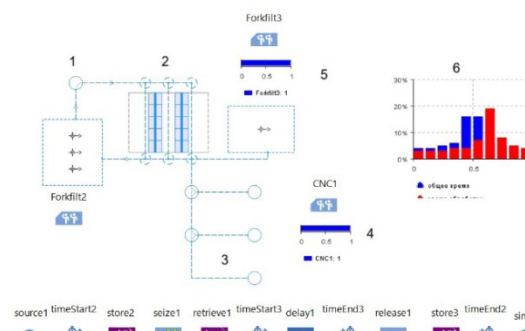


Рисунок 1 – Имитационная модель автоматизированного производственного участка машиностроительного производства

Таким образом, использование имитационного моделирования, в том числе с помощью AnyLogic, позволяет более эффективно разрабатывать и оптимизировать технологические процессы и промышленные производства. Это требует наличия специалистов, обладающих соответствующими знаниями и навыками в области имитационного моделирования и анализа данных.

В связи с этим возникает необходимость подготовки кадров, способных понимать и использовать преимущества этого инструмента. Они должны обладать навыками работы с программными средствами, такими как AnyLogic, и умением анализировать полученные результаты и принимать проектно-технологические и организационные решения на основе исследуемых моделей.

Включение в образовательные программы имитационного моделирования производственных участков кафедры цифровых и аддитивных технологий РТУ МИРЭА позволило добиться следующих результатов:

– возможность визуализации функционирования и анализа моделей сложных технологических систем разного уровня способствовало улучшению понимания реализации технологических процессов изготовления изделий машиностроения и организации функционирования производственных участков с применением Anylogic;

– гибкость и многофункциональность имитационного моделирования с применением Anylogic позволяет создавать модели на основе различных методов и подходов, таких как системная динамика, дискретно-событийное и агентное моделирование, что дало возможность лучшего понимания взаимодействия различных участков в производственном процессе и оценить их эффективность;

– возможность создания визуальных моделей помогает студентам наблюдать за изменением параметров в реальном времени, а также исследовать различные сценарии для принятия более обоснованных проектно-технологических и организационных решений по повышению технико-экономических показателей производства.

В процессе дальнейшего освоения студентами имитационного моделирования планируется активное использование множества инструментов и функций Anylogic для анализа и оптимизации технологических и производственных процессов, что позволит лучше изучать различные показатели эффективности производства и определять наиболее оптимальные

параметры функционирования технологических систем. Это поможет более детально вникнуть в проблему и сформировать умения и навыки выработки наиболее эффективных решений.

Помимо этого, использование Anylogic, значительно ускорит процесс изучения смежных технологических дисциплин за счет виртуальных экспериментов на основе созданных моделей.

Возможные вызовы при внедрении таких систем в учебный план:

Создание реалистичных имитационных моделей требует как технических знаний, так и навыков в области программирования и анализа данных. Это может быть вызовом для студентов и преподавателей, особенно в начале обучения. Однако в дальнейшем это приведёт к выпуску более универсальных специалистов.

Необходимость высококвалифицированных специалистов: Для анализа результатов имитационного моделирования и принятия обоснованных решений требуются специалисты с глубокими знаниями в области производства и машиностроения, а также умениями работы с соответствующими программными средствами. Это может быть вызовом при подготовке кадров и организации образовательного процесса.

Необходимость доступа к специализированному программному обеспечению: Для проведения имитационного моделирования часто требуется доступ к специализированным программным средствам, таким как AnyLogic. Благо, данное ПО распространяется бесплатно для учебных целей.

Из сказанного выше следует, что внедрение программ по имитационному моделированию в учебный процесс благоприятно сказывается на общем понимании устройства и закономерностей функционирования технологических процессов и участков. Эти знания позволяют ускорить процесс подготовки новых кадров, которые будут более востребованы работодателями.

Исходя из результатов внедрения в образовательные программы кафедры цифровых и аддитивных технологий РТУ МИРЭА изучения теории и практики имитационного моделирования можно заключить, что это позволило глубже и быстрее привить студентам понимание сложных технологических процессов, тем самым повысив качественно их подготовки к работе на реальном производстве.

Литература

1. Краско А.С. Использование цифровых моделей технологических систем для оценки эффективно-

сти проектных решений / А.С. Краско, Н.С. Баранова, Т.Н. Боровик // Инновационные технологии в электронике и приборостроении: сборник докладов Российской научно-технической конференции с международным участием Физико-технологического института РТУ МИРЭА, Москва, 16–17 апреля 2020 года. – Москва: МИРЭА – Российский технологический университет, 2020. – С. 102–103.

2. Оптимизация грузопотоков в технологических комплексах механосборочных производств посредством имитационного моделирования компоновочно-планировочных решений в программной среде AnyLogic: Учебное пособие / А.А. Ковалев, А.С. Краско, В.В. Зуев, В.В. Пирогов – М.: Издательство «Спутник +», 2021. – 146 с.

3. Имитационное моделирование работы технологического комплекса в программной среде Anylogic / А.А. Ковалев, А.С. Краско, В.В. Пирогов, В.В. Зуев. – Москва: Спутник, 2021. – 161 с.

4. Краско А.С. Определение оптимальных параметров обслуживания заготовок при имитационном моделировании автоматизированных технологических комплексов / А.С. Краско, М.А. Филин // Главный механик. – 2022. – № 5. – С. 305–315.

5. Применение имитационного моделирования в среде Anylogic для определения параметров функционирования автоматизированных производственных участков изготовления изделий машиностроения / А.С. Краско, М.Э. Захарова, И.И. Базаров, Е.В. Преображенская, В.В. Зуев // Вестник МГТУ «Станкин». – 2023. – № 2(65). – С. 62–68.

6. Имитационное моделирование современных машиностроительных производств / А.С. Краско, Я.О. Князев, Т.Н. Боровик, Д.С. Котов // Перспективные материалы и технологии (ПМТ–2023): Сборник докладов Национальной научно-технической конференции с международным участием Института перспективных технологий и индустриального программирования РТУ МИРЭА, Москва, 10–15 апреля 2023 года / Под редакцией А.Н. Юрасова. Том 1. – Москва: МИРЭА – Российский технологический университет, 2023. – С. 217–221.

7. Оптимизация дисциплины обслуживания заготовок посредством имитационного моделирования функционирования автоматизированных технологических комплексов / А.С. Краско, А.А. Ковалев, М.А. Филин [и др.] // Проблемы машиностроения и автоматизации. – 2023. – № 3. – С. 109–116.

IMPROVING THE COMPETITIVENESS OF GRADUATES IN THE FIELD OF MECHANICAL ENGINEERING THROUGH THE USE OF SIMULATION SYSTEMS IN THE EDUCATIONAL PROCESS

A.S. Krasko, D.S. Kotov

MIREA – Russian University of Technology, Moscow, Russia, krasko@mirea.ru

Abstract. The advantages of introducing the theory and practice of simulation modeling into the educational process of preparing students in the field of mechanical engineering are considered.

Keywords. Simulation modeling, personnel training, Anylogic, design of technological processes.

УДК 001.891.574

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ В РАМКАХ ОБУЧЕНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ

Готеляк А.В.

Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко, г. Тирасполь, Приднестровская Молдавская Республика, sasha_uk-r@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены методики обучения инженерных кадров в рамках классического ВУЗа путем использования цифровых технологий, моделирования, прототипирования.

Ключевые слова. Цифровой двойник, AR-технологии, VR-технологии, САПР для построения цифровых моделей технических объектов.

Процесс подготовки инженерных кадров, в особенности в рамках Приднестровской Молдавской Республики, в условиях ограниченных людских, материальных ресурсов, требует расширения спектра компетенций выпускника, повышения его профессиональной гибкости в условиях быстроменяющейся номенклатуры и дизайна выпускаемой предприятиями продукции. Данные требования промышленного сектора можно удовлетворить путем дальнейшего углубления цифровизации производства, повышения уровня эффективности работы предприятий, снижение издержек, создания бережливого производства.

В связи с вышесказанным помимо «классических» инженерных дисциплин, закладывающих фундамент и базу «правильного» понимания фундаментальных законов работы, функционирования машин и механизмов важно расширять горизонты восприятия студентом и выпускником промышленной среды, воспринимая предприятие, завод, сложный технический промышленный, гражданский или военный объект не как набор технических устройств, механизмов, узлов и агрегатов либо технологического оборудования, не как обособленный объект, а как живой организм, требующий для своего функционирования не только сырьё, материалы и энергетические ресурсы, но и благоприятную среду в коллективе, быстроту работы и взаимодействия всех служб.

Процесс создания такого идеально функционирующего предприятия где логистика, рабочий ритм, взаимодействие персонала и служб доведено оптимума требует большого количества проб и ошибок, так как выравнивание работы одной структуры может привести к перекосам и перегибам, да и частые эксперименты с поднастройкой работы предприятия чревато выгоранием персонала, ведь за всеми этими графиками повышения производительности, качества продукции стоят живые люди и человеческий фактор также обязательно необходимо учитывать.

В данном случае актуальным видится использование цифровых двойников промышленных объектов. Термин достаточно не новый в рамках производства тем более, однако лишь в последние 10 лет в связи уже с реальным, а не вымышленным проникновением цифровизации технологических процессов даже на средних и мелких предприятиях, цифровые двойники стали играть существенную роль и оказы-

вать влияние на вектор развития промышленности в будущем.

Цифровой двойник сложного технического объекта, к примеру контейнеровоза или воздушного судна (рисунок 1) может представлять собой точную копию реально существующей машины. Однако затраты на создание цифрового двойника несоизмеримо меньше, чем затраты на создание судна, которое может иметь в своей конструкции и системах управления дефекты, которые устранить будет не так просто [1]. При этом, создавая объект в виде цифровой модели мы можем осуществить симуляцию его работы в морской воде, состарить судно на 10–15–20 лет и выявить какие узлы и агрегаты первыми начнут выходить из строя, что поможет составить оптимальную карту ремонта и технического обслуживания.

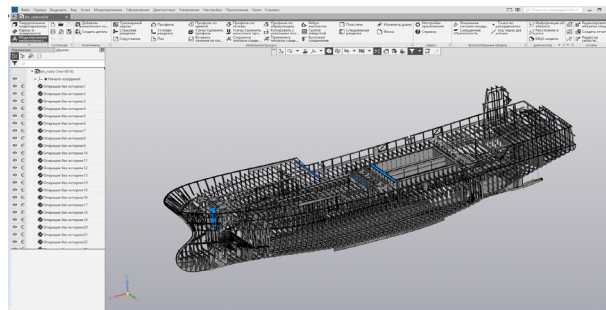


Рисунок 1 – Цифровая модель сложного технического объекта

Также создание цифровых двойников сокращает время на конструкторско-технологическую подготовку производства. Снижает количество ошибок и позволяет создать оптимальную конструкцию готового объекта, «дошлифованного» многочисленными симуляциями.

На рисунке 2 представлен пример использования технологии дополненной реальности в рамках промышленных технологических процессов. Это позволяет сотрудникам на местах, в цехе, непосредственно контактирующим с технологическим оборудованием снизить количество запросов в конструкторские и технологические отделы предприятия с целью разъяснения возникающих вопросов по качеству и параметрам отдельных поверхностей деталей и т. д. Так как используя технологию дополненной реальности, рабочий сможет видеть в какой узел или сборочную единицу входит обрабатываемая деталь и ответы на вопросы о точности и характеристиках отдельных

поверхностей и элементов станут более очевидными, что ускорит многие технологические цепочки.

Также при помощи технологии дополненной реальности повышается информативность работы с изготавливаемыми объектами: доступны линейные, диаметральные размеры, параметры точности или другие характеристики [2].



Рисунок 2 – Использование AR-технологий в промышленности

В реалиях небольшого периферийного региона (к которому относится Приднестровская Молдавская Республика) либо области, находящейся на этапе перестроения своей промышленности, повышения уровня автоматизации производств крайне важным становится процесс создания цифровых двойников действующих производств, так как права на ошибку просто нет, невозможно создавать пробную продукцию, искать своих клиентов или заниматься исследованием рынка; нужно создавать сразу целевой продукт, а это возможно только в условиях предварительной и многократной симуляции работы производства с целью его оптимизации.

Обладая населением в 400 тысяч человек и промышленностью, доставшейся в наследство от огромной единой страны Приднестровская Молдавская Республика (ПМР) при этом старается перестраивать и модернизировать действующие производства. О строительстве новых говорить, конечно, не приходится, однако показанные на рисунке 3 предприятия уже сейчас требуют создания цифровых двойников, чтобы их продукция была конкурентоспособна на рынке.



Рисунок 3 – По часовой стрелке показаны промышленные объекты ПМР: ЗАО «Тиротекс», ООО «Акватир», ЗАО «Рыбницкий цементный комбинат»

Предприятие ЗАО «Тиротекс» – один из ведущих производителей текстильной продукции в Восточной Европе, особенностью выпускаемой продукции является тот факт, что номенклатура постоянно расширяется, дизайн и фасон товаров меняется каждый сезон, поэтому необходимо максимально гибкое производство.

Предприятие ООО «Акватир» – экспортоориентированное производство, занимающееся реализацией рыбной продукции преимущественно на Европейский рынок, очевидно, что для поддержания высокого качества выпускаемой продукции, а также для оптимизации жизненного цикла существования икры, молодняка, взрослой рыбы в бассейнах предприятия требуется очень узкий и весьма специфичный коридор температуры воды, уровня растворенного кислорода в воде, состава и рецептуры корма. Решение данных задач также облегчается использованием симуляций и цифровых двойников.

ЗАО «Рыбницкий цементный комбинат» является производителем цемента и строительных материалов, для получения различных марок цементного клинкера требуется соблюдать соотношение сырьевых компонентов, температуру в печи. Поэтому оптимизация технологического процесса путем создания цифровых двойников позволит сократить расход природного газа и стоимость готовой продукции.

Для приобщения студентов инженерных специальностей ПГУ им. Т.Г. Шевченко к передовым технологиям создания цифровых моделей в рамках обучения используется программный продукт Revit от Autodesk, причем данные модели создаются для действующих производств, на которых обучающиеся проходят практику. На рисунке 4 показана последовательность операций при создании цифровой модели: в начале по чертежам с предприятия, планировкам, строится двухмерная модель цеха в программе КОМПАС 3D V22, затем производится импорт объекта в Revit и из двухмерной модели выстраивается трехмерная модель объекта, которая на следующих этапах насыщается параметрами и характеристиками работающего технологического оборудования.

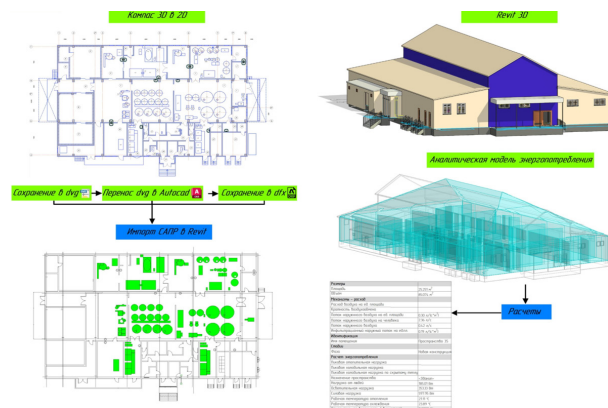


Рисунок – Процесс создания цифровой модели

Технологические процессы, реализуемые на исследуемом предприятии (производство мясо-молочной продукции) характеризуются частой сменемостью, изменением номенклатуры и линейки

выпускаемой продукции, следовательно возникает необходимость часто производить перемещение оборудования, что гораздо легче выполнить имея цифровую модель (рисунок 5). При этом глубина проработки цифрового двойника, конечно, может быть различной: и колебаться от простой трехмерной визуализации объекта до системы, реагирующей на внешние раздражители.

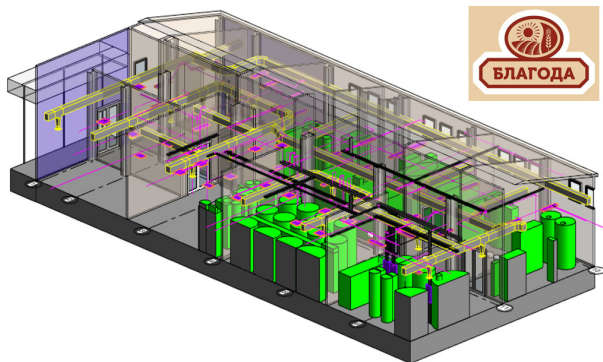


Рисунок 5 – Цифровая модель цеха предприятия «Благода»

С целью большей глубины погружения студентов в проблематику проектирования цифрового пространства промышленного объекта и понимания сложности взаимного сосуществования технологического, транспортного оборудования и персонала в рамках практических работ осуществляется процесс создания масштабных макетов действующих производств. На рисунке 6 показан макет в масштабе 1:50 предприятия «Полимир», занимающегося изготовлением широкого спектра полимерных труб диаметром от 50 до 1000 мм.



Рисунок 6 – Макет действующего предприятия «Полимир» в масштабе 1:50

Для этого в рамках экскурсий и практических работ студенты внимательно изучают проектную, конструкторскую и технологическую документацию. На базе этого осуществляется построение трехмерных моделей технологического оборудования в программных продуктах Google SketchUp, КОМПАС 3D, AutoCAD, конвертация в .stl формат и печать на 3D принтере (рисунок 7).

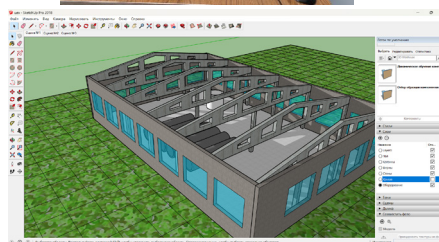
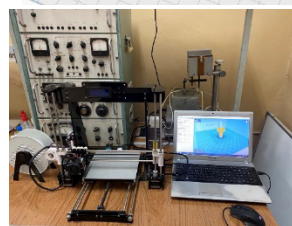
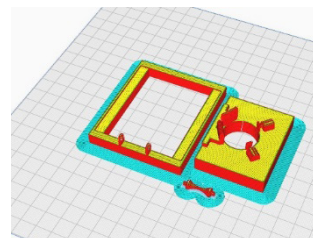


Рисунок 7 – Процесс создания модели и физического макета действующего производства

Резюмируя, можно отметить, что использование цифровых двойников в действующем промышленном производстве, а также в построении городской инфраструктуры является сегодня не просто примером красивых картинок и визуализаций, а действительностью и жизненно необходимым моментом для оптимизации работы и функционирования. В связи с чем вопрос подготовки будущих инженерных кадров должен осуществляться с обязательным учетом текущих вызовов и запросов промышленности.

Литература

1. Прохоров, А. Цифровой двойник / А. Прохоров. – Альянс принт. – 2020.
2. Цифровые двойники в промышленности и не только [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/728556/>.

USE OF DIGITAL TWINS OF INDUSTRIAL FACILITIES IN THE FRAMEWORK OF ENGINEERING STAFF TRAINING

A.V. Gotelyak

*Transnistrian State University named after. T.G. Shevchenko, Tiraspol, Transnistrian Moldavian Republic,
sasha_uk-r@mail.ru*

Abstract. Methods for training engineering personnel within a classical university through the use of digital technologies, modeling, and prototyping are considered.

Keywords. Digital twin, AR technologies, VR technologies, CAD for constructing digital models of technical objects.



УДК 159.9.016.4

ПЕРСПЕКТИВЫ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ИНФРАСТРУКТУРЫ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Аггашян Р.В., Маргаров Г.И.

Национальный политехнический университет Армении, Ереван, Армения, rubag@seua.am

Аннотация. Статья посвящена вопросам цифровой трансформации инфраструктуры инженерного образования. Обсуждаются перспективы цифровой трансформации, нацеленной на обеспечение современного уровня, качества, доступности и продуктивности образовательных процессов созвучно с реальными потребностями рынка труда. Рассматриваются возможности внедрения в процесс инженерного образования перспективных цифровых решений, таких как искусственный интеллект и виртуальная/дополненная реальность. В качестве перспективной методологической поддержки цифровой трансформации инфраструктуры инженерного образования рассматривается адаптивное обучение.

Ключевые слова. Инженерное образование, образовательная инфраструктура, искусственный интеллект, виртуальная/дополненная реальность, адаптивное обучение.

Цифровая трансформация является одной из основных тенденций наших дней, которую можно рассматривать как принципиально новую форму экономического и социального развития общества. Последовательно формируется новая организационно-экономическая структура, «Индустрия 4.0», которая формулируется как новый тактический инструментальный ведение экономической деятельности, основанной на оцифрованных знаниях и данных как ключевым производственным факторе. При этом современная информационная инфраструктура, включая Интернет, выступает носителем информации, а цифровые технологии – движущей силой повышения производительности и оптимизации структуры экономики [1].

Важной составляющей задачей при подготовке и переходе к «Индустрии 4.0» является адаптация высших учебных заведений к требованиям такого видения, особенно в области инженерного образования [2]. По существу, современные университеты в настоящей быстро меняющейся экономической среде должны быть нацелены на подготовку высококвалифицированных инженерных кадров, способных внести свой ощутимый вклад в экономику и самосовершенствоваться параллельно с быстро развивающимся цифровым миром будущего. При этом цифровая трансформация образовательной инфраструктуры подразумевает, естественно, преобразование практически всех университетских образовательных процессов с активным вовлечением современных цифровых технологий, подходов и инструментов.

В этом контексте цифровая трансформация образовательной инфраструктуры представляет собой глубинное встречное движение, подразумевающее совершенствование самого образовательного процесса и его основных составляющих, с одной стороны, и развитие цифровых технологий и инструментов, используемых в образовательном процессе, с другой. При этом конечной стратегической целью может являться создание многофункциональной, инновационной и адаптивной образовательной среды, отвечающей быстро меняющимся запросам цифровой экономики и обеспечивающей максимально взвешенное использование методологического потенциала цифровых технологий. В целом анализ мировой практики показывает, что в

процессе современного технологического развития с активным применением Интернета, система образования последовательно движется в сторону цифровой трансформации и интеллектуализации [3].

Современные цифровые технологии обладают большим потенциалом совершенствования инженерного образования за счет активного внедрения цифровых инструментов, позволяющих коренным образом изменить способы коллективного создания и использования образовательного контента в глобальном масштабе. Хотя практически все студенты и многие преподаватели уже используют такие цифровые инструменты и сервисы как облачные хранилища, социальные сети, мгновенные сообщения и многое другое в своей образовательной деятельности, но тем не менее для более эффективной цифровой трансформации образовательной инфраструктуры необходима также разработка и внедрение соответствующей политики распределения ресурсов и предоставления возможностей на институциональном уровне [4]. При этом, с чисто организационной точки зрения цифровые технологии должны прежде всего использоваться для сбора и обработки информации в глобальном масштабе и оптимального распределения образовательных ресурсов, в то время как с пользовательской точки зрения преподаватели и студенты смогут получить возможность свободного использования качественного разнообразного контента и методик благодаря повсеместному доступу к трансформированной образовательной инфраструктуре и Интернету.

Для обеспечения качества образования, своевременного расширения и перераспределения образовательных ресурсов, а также поддержки надлежащего уровня востребованности выпускников, должны использоваться научно обоснованные методы изучения динамики изменения потребностей рынка труда с точки зрения количества и компетентности инженерных кадров [5]. В этой связи тщательный целевой сбор данных, ориентированный на уровни квалификации выпускников и потребности работодателей, должен проводиться на региональном или даже глобальном уровне, что включает в себя сбор и анализ огромных объемов информации, невозможно без поддержки со-



временных цифровых технологий, в частности, больших данных и искусственного интеллекта.

Очевидно, что имеющиеся цифровые технологии уже существенно изменили способ распространения контентных знаний, в частности, через популярные веб-сервисы с видео лекциями, интерактивными курсами и прочим образовательным контентом, которые могут предложить преподавателям и студентам множество новых форматов и стилей цифрового представления материала. Например, в Национальном политехническом университете Армении (НПУА), наряду с широко известными веб-сервисами SlideShare, Scribd, Vimeo и другими, приступили к формированию собственного репозитория образовательного контента, в том числе на армянском языке. Подобного рода интерактивный онлайн-контент позволяет студентам изучать материал в удобном для них темпе, языке, повторить любую часть при необходимости, и тем самым лучше усвоить материал и получать устойчивые знания.

Очевидно, что достаточно грамотно организованная цифровая инфраструктура университета в состоянии обеспечить высокий уровень многофункциональности, тем самым и снижение затрат, связанных с эксплуатацией и обслуживанием образовательных инструментов. Современные портативные компьютеры, включая планшеты и, в предельных случаях, даже смартфоны, позволяют создавать, редактировать и особенно воспроизводить образовательный контент практически любой сложности, и даже выполнять высокопроизводительные вычисления на основе облачных технологий. В этих условиях, в инфраструктуру с успехом может быть внедрена стратегия BYOD (bring your own device – принеси собственное устройство), при которой преподаватели и студенты могут в образовательном процессе использовать собственные устройства. Это позволяет не только уменьшить затраты на конечные устройства сосредоточив их на развитии инфраструктуры, но и обеспечивать максимальное удобство для вовлечения в образовательный процесс преподавателей и студентов [6].

Для большинства образовательных учреждений, которые финансово не всегда достаточно обеспечены, затраты, связанные с цифровой трансформацией образовательной инфраструктуры и ее сопровождением могут быть непомерно высоки. Во многом именно поэтому для поддержки образовательного процесса и сокращения указанного цифрового разрыва многие ведущие IT компании, такие как Яндекс, Майкрософт, Гугл и другие, выдвигают специальные инициативы для образовательных учреждений, включающие бесплатное предоставление своих цифровых инструментов и сервисов, специально оптимизированных для образовательных применений, зарегистрированным преподавателям и студентам [7, 8, 9]. Кроме того, члены сообщества разработчиков программного обеспечения с открытым исходным кодом (Open Source) создают множество программных продуктов, в том числе для образовательных применений, позволяющих использовать цифровые технологии, и бесплатно распространяют их исходный код по всему миру [10]. При этом преподаватели и студенты

могут свободно пользоваться этими программами и их компонентами, и даже при необходимости, без каких-либо ограничений, модифицировать и дополнять их для более полного соответствия своим запросам и особенностям, как по предметному контенту, так и по организации образовательного процесса в конкретном учебном заведении. Для системы инженерного образования такой подход особенно актуален, так как позволяет студентам не только приобретать новейшие инженерные знания, но и научиться сотрудничать друг с другом и создавать новые технические решения. Например, многие преподаватели и студенты НПУА для этих целей используют крупнейший веб-сервис для хостинга программных проектов и их совместной разработки GitHub [11].

Обусловлено стремительным развитием технических мощностей и скоростных возможностей обработки огромных потоков цифровой информации, специалисты самых различных сфер деятельности в последние годы опять стали проявлять повышенный интерес к применению элементов и технологий искусственного интеллекта, которые непрерывно расширяются и совершенствуются в трех основных направлениях:

- сбор разнородных данных на основе оцифровки результатов измерений и распознавание образов (речи, изображений и прочих источников);

- обработка данных на основе систематизации больших данных, автоподстройки, контентного анализа, когнитивных вычислений, машинного обучения и прочего,

- человеко-машинное взаимодействие на основе подстраиваемых интерфейсов, виртуальной/дополненной реальности, робототехнических систем и т. д.

Внедрение элементов и современных технологий искусственного интеллекта в инфраструктуру инженерного образования ведет к последовательному повышению интеллектуальной наполненности, индивидуализации и интерактивности процессов преподавания и обучения [12]. Несмотря на то, что эти технологии пока еще редко применяются комплексно, а большая часть технических решений находится лишь на уровне исследований, некоторые из них, как например машинное обучение, уже получили практическое применение и показали ощутимые успехи. В частности, работая с моделями машинного обучения студенты лучше понимают сложные инженерные концепции, что способствует более глубокому освоению изучаемого материала. Кроме того, они в ряде случаев достаточно активно применяют методы машинного обучения для решения реальных инженерных задач в рамках курсовых и выпускных работ, что помогает им приобретать практические навыки и опыт. При этом формируемая способность анализировать большие объемы данных и делать технически обоснованные прогнозы может содействовать принятию целенаправленных решений как в процессе обучения, так и в дальнейшей практической деятельности. Вместе с тем в образовательной среде постепенно расширяется многовекторный и массовый сбор данных, внедряются все более эффективные методы



обработки данных, развиваются практически применимые подходы к интерактивному человеко-машинному взаимодействию [13].

В итоге внедрение этих технологий поможет в образовательной инфраструктуре создать модель развития, в которой работа по отдельным направлениям будет органично сочетаться с тенденциями системного интеллектуального совершенствования на основе постоянно обновляемой образовательной парадигмы и создания новой модели цифровой трансформации. Подобные самонастраивающиеся, самообучающиеся системы смогут для студентов создавать интеллектуальный контент и индивидуальные образовательные траектории на основе анализа больших данных и интерактивного взаимодействия, как между собой, так и с преподавателями. Касательно преподавателей заметим, что на основе применения элементов искусственного интеллекта им станет возможным принятие более обоснованных стандартных и ситуационных решений в процессе проведения занятий, удержание под постоянным контролем академический прогресс каждого студента, принятие эффективных действий, направленных на повышение мотивации, интерактивности и вовлеченности студентов в образовательный процесс, тем самым активно содействовать гарантированному повышению качества образования в целом.

В качестве другого перспективного направления по использованию элементов искусственного интеллекта в образовательном процессе можно выделить стабильно развивающиеся технологии и инструменты виртуальной/дополненной реальности. Они могут плавно интегрироваться в цифровые инфраструктуры инженерного образования, создавая некий баланс между образовательным контентом и его восприятием, привнося более глубокое и живое погружение в процесс обучения, а также формируя возможность реальной практики. Эти технологии способны оптимизировать формы индивидуального обучения студентов, изменить традиционный формат образовательных процессов, вплоть до изменения образа их мышления и пространственного восприятия предметных областей [14].

В частности, на основе виртуальной реальности могут осуществляться лабораторные эксперименты в тех предметных областях, в которых натурные исследования могут быть слишком затратными или опасными для жизни и здоровья. Примерами таких областей могут быть высоковольтная энергетика, химические технологии, медицинская инженерия и многие другие. Таким образом, технологии виртуальной/дополненной реальности способны полноценно воссоздать трехмерную реальность производственных процессов, что будет способствовать повышению качества инженерного образования посредством приближения лабораторных исследований к действительности. При этом интересным может оказаться идея формирования некой «библиотеки» стандартных виртуальных модулей производственных процессов на основе технологий виртуальной/дополненной реальности, из которых в дальнейшем

специалисты конкретных предметных областей, не имеющие навыков программирования, смогут самостоятельно сконструировать необходимые стенды для выполнения лабораторных экспериментов и исследований.

В дополнение ко всему сказанному следует констатировать, что современные студенты в большинстве своем выросли в окружении множества преимущественно мобильных технических устройств, так или иначе связанных с искусственным интеллектом, виртуальной реальностью, всевозможными электронными источниками информации и социальными сетями, являясь по сути реальным ориентиром и объектом для инноваций в образовательной инфраструктуре на основе цифровой трансформации. При этом индивидуализация инженерного образования с учетом требований рынка труда и наиболее типичные особенности современных студентов, в своей основе относящихся к так называемому «Поколению Z» [15], определяют вектор инноваций в образовании, направленный на достижение максимальной интерактивности студента, то есть на переход к такой форме организации познавательной деятельности, которая подразумевает вполне конкретные и прогнозируемые цели, и ориентирование на постоянное взаимодействие с другими студентами и преподавателем.

Подобная адаптация подразумевает разумное вовлечение в традиционный образовательный процесс элементов онлайн обучения посредством совмещенного (гибридного) формата, который наделяет студента большей ответственностью, поскольку включает меньше прямых указаний со стороны преподавателя и больше возможностей для самостоятельного раскрытия сути контента самим студентом [16]. Иными словами, это пример того, как студент сможет контролировать определенные составляющие своего обучения, принимая решения о таких вещах, как время, место и темп освоения материала. В этом смысле адаптивное обучение похоже на смешанное в том, что оно также позволяет студентам принимать самостоятельные решения по определенным элементам организации обучения [17]. В целом технология адаптивного обучения сводится к сбору информации об академических успехах каждого студента, его поведении и активности на занятиях, внеурочных достижениях и так далее с дальнейшим использованием этой информации для формирования мгновенной обратной связи, чтобы соответствующим образом скорректировать процесс обучения. При этом соответствующие отдельные образовательные инструменты могут постоянно анализировать собранную информацию в режиме реального времени и практически мгновенно рекомендовать решения относительно хода образовательного процесса, будь то корректировка контента, изменение порядка и/или темпа его изучения в зависимости от уровня личного восприятия и усвоения материала студентом.

Подводя итог всему изложенному, следует отметить, что в условиях становления и развития «Индустрии 4.0» цифровая трансформация инфраструктуры



инженерного образования с привлечением перспективных цифровых решений, таких как искусственный интеллект и виртуальная/дополненная реальность, является вполне реальным, пока безальтернативным и вполне перспективным направлением развития современного образовательного процесса. На самом деле указанные технологии существенно влияют на инженерную практику и, следовательно, должны оказать соответствующее преобразующее воздействие на инженерное образование. Помимо важности контентно-структурного обновления программ инженерного образования и содержания специальных курсов, крайне необходимо чтобы инженеры будущего приобрели знания и навыки использования основных принципов и методов цифровых технологий в своей профессиональной деятельности.

При этом с учетом быстро меняющихся потребностей рынка труда в высококвалифицированных инженерных кадрах с одной стороны, а также типичных особенностей и запросов современных студентов с другой стороны, основной вектор инноваций в образовании должен быть направлен на повышение степени индивидуализации всего образовательного процесса и интерактивности студентов, в частности за счет активного использования цифровых технологий адаптивного обучения на основе оперативного анализа данных об академических успехах каждого отдельного студента.

Литература

1. Kirton, J.J., Warren, B. G20 Governance of Digitalization //International Organizations Research Journal. – 2018. – V. 13, № 2. – p. 16–41
2. Cotet, G.B., Carutasu, N.L., Chiscop, F. Industry 4.0 Diagnosis from an Millennial Educational Perspective //Education Sciences. – 2020. – V. 10. – №.1. –21 p.
3. Bastedo, M.N., Altbach, P.G., & Gumpert, P.J. American higher education in the twenty-first century: Social, political, and economic challenges. – JHU Press, 2023. – 558 p.
4. Farhad, A., Pyun, J.Y. AI-ERA: Artificial Intelligence-Empowered Resource Allocation for LoRa-Enabled IoT Applications //IEEE Transactions on Industrial Informatics. – 2023. V. 19, I. 12, p. 11640–11652
5. Patil, A.S., Gray, P.J. Engineering Education Quality Assurance. – Springer US, 2009. – 312 p.
6. Engelbrecht, J.M., Michler, A., Schwarzbach, P., & Michler, O. Bring Your Own Device-Enabling Student-Centric Learning in Engineering Education by Incorporating Smartphone-Based Data Acquisition. In International Conference on Interactive Collaborative Learning. Springer Nature Switzerland. – 2023, – p. 373–383
7. Образовательная инициатива Яндекса //Электронный ресурс. – URL: <https://yandex.ru/company/news/2020-11-10> (дата доступа: 21.02.2024)
8. Microsoft 365 Education //Electronic resource. – URL: <https://www.microsoft.com/en-us/education/buy-license/microsoft365> (access date: 21.02.2024)
9. Google Workspace for Education //Electronic resource. – URL: <https://edu.google.com/products/workspace-for-education/education-fundamentals/> (access date: 21.02.2024)
10. Open Source Initiative. Community & Collaboration //Электронный ресурс. – URL: <https://opensource.org/community> (дата доступа: 21.02.2024)
11. Braught, G., Jackson, S., Wurst, K.R. GitKit: Teaching Git and GitHub/GitLab Workflow in an Authentic Context. //Journal of Computing Sciences in Colleges. – 2023. V.38(8), p. 22–23 Beginning Git and GitHub. – Apress, 2020. – 288 p.
12. Kamalov, F., Santandreu Calonge, D., Gurrib, I. New era of artificial intelligence in education: Towards a sustainable multifaceted revolution. //Sustainability. – 2023. MDPI, vol. 15(16), p. 1–27
13. Tacgin, Z. Virtual and Augmented Reality: An Educational Hand-book. – Cambridge Scholars Publishing, 2020. – 305 p.
14. Holmes, W., Bialik, M., Fadel, C. Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning. – Independently Published, 2019. – 242 p.
15. Anca, C.D., Alexandra, C.M., Adrian, S. Teaching Z Generation Engineers. Using Entrepreneurship Education to Develop Soft Skills and Match Employers' Expectations //2020 International Conference and Exposition on Electrical and Power Engineering (EPE). – IEEE, 2020. – p. 180–184
16. Ciolacu, M.I., Mihailescu, B., Rachbauer, T., Hansen, C., Amza, C. G., Svasta, P. Fostering Engineering Education 4.0 Paradigm Facing the Pandemic and VUCA World. Procedia Computer Science. – 2023. V. 217, p. 177–186
17. Vanbecelaere, S., Van den Berghe, K., Cornillie, F., Sasanguie, D., Reynvoet, B., Depaepe, F. (2020). The effectiveness of adaptive versus non-adaptive learning with digital educational games //Journal of Computer Assisted Learning. – 2023. V. 36(4), p. 502–513

PERSPECTIVES FOR DIGITAL TRANSFORMATION OF ENGINEERING EDUCATION INFRASTRUCTURE

R.V. Aghgashyan, G.I. Margarov

National Polytechnic University of Armenia, Yerevan, Armenia, rubag@seua.am

Abstract. The article is devoted to the problems of digital transformation of engineering education infrastructure. The perspectives of digital transformation are discussed from the standpoint of ensuring the modern level, quality, accessibility and effectiveness of educational processes in line with the actual needs of labor market. The possibilities of involving promising digital solutions such as artificial intelligence and virtual/augmented reality in engineering education are considered. Adaptive learning is considered as a forward-looking methodological support for digital transformation of engineering education infrastructure.

Keywords. Engineering education, educational infrastructure, artificial intelligence, virtual/augmented reality, adaptive learning.

УДК 005.5:378

МАТРИЧНЫЙ ПОДХОД ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ И ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ УЧРЕЖДЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

Бущик Е.А., Листопад Н.И.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Беларусь,
e.bushchik@bsuir.by

Аннотация. Рассмотрена матричная модель комплексной взаимосвязи между бизнес-процессами и организационной структурой учреждения образования, позволяющая на основе анализа полученных данных производить оптимизацию деятельности.

Ключевые слова. Бизнес-процесс, организационная структура, матричный подход, учреждение образования.

Сегодня цифровая трансформация активно затрагивает управленческие процессы автоматизации и оптимизации деятельности учреждений образования. Система управления образовательным процессом включает формирование цифровой образовательной среды, оптимизацию и автоматизацию всех образовательных и вспомогательных процессов, протекающих в учреждении образования.

В соответствии с анализом внутренних локальных документов по обеспечению системы менеджмента качества в учреждениях высшего и среднего специального образования разработана схема бизнес-процессов, раскрывающая деятельность по подготовке специалистов со средним специальным образованием. Схема представлена в виде следующих основных бизнес-процессов в учреждениях среднего специального образования: управляющие – управляют функционированием образовательной системы; операционные (основные) – описывают образовательный процесс; поддерживающие – обслуживают основную деятельность (рисунок 1) [1].

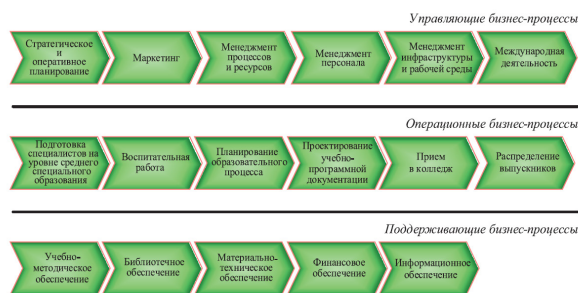


Рисунок 1 – Бизнес-процессы в учреждениях среднего специального образования

Деятельность любой организации можно описать с помощью трех основных элементов:

- структура бизнес-процессов;
- организационная структура;
- структура функций информационных систем (например, ИС документооборота, СМК, стратегии, охрана труда и т. д.).

Взаимосвязь бизнес-процессов с организационной структурой можно промоделировать с помощью матрицы ответственности «Бизнес-процессы – Организационная структура», представленной в виде таблицы 1.

Таблица 1 – Матрица ответственности «Бизнес-процессы – Организационная структура»

	Подготовка специалистов на уровне среднего специального образования													
	Теоретическое обучение						Практическое обучение							
	A ₁₁	A ₁₂	A ₁₃	A ₁₄	A ₁₅	A ₁₆	A ₂₁	A ₂₂	A ₂₃	A ₂₄	A ₂₅	A ₂₆	A ₂₇	
B ₁₁	3	3	3	3	3	A ₁	3	3	3	1	1	3	1	33
B ₁₂	4	3	4	3	1	4								20
B ₁₃	2					3	2							10
B ₁₄							4	4	4	3	3	4	4	26
B ₁₅	4	3				3								10
B ₂₁	3	3	3	3	3	3					3			24
B ₂₂	3	3	3	3	3	3					3			24
B ₂₃	1	4	1	4	4	1				4	4			24
B ₃₁	2						2							4
B ₄		4	1	4	4					4				17
	22	23	15	20	18	20	8	7	7	12	14	7	15	

Строки матрицы отображают организационную структуру учреждения образования. Столбцы матрицы выступают функциями бизнес-процессов, выполняемыми тем или иным должностным лицом или организационной структурой. Значения, стоящие на пересечении строк и столбцов матрицы, показывают, какое подразделение (или должностное лицо) ответственно за выполнение функции бизнес-процесса. При этом значения находятся в диапазоне от 1 до 4, принимая следующие зоны ответственности в соответствии с матрицей RACI (матрица ответственности ролей в бизнес-процессах). RACI расшифровывается следующим образом: R – responsible: непосредственный исполнитель, несет ответственность за выполнение работы; A – accountable: руководитель, отвечает за результат, влияет на исполнителей; C – consulted: эксперт, предоставляет необходимую информацию; I – informed: кого необходимо проинформировать о результатах выполнения.

Для каждой зоны ответственности установлены следующие условные весовые показатели: 1 – I; 2 – C; 3 – A; 4 – R.

В таблице 1 введены следующие обозначения:

A₁ – теоретическое обучение: A₁₁ – разработка документации; A₁₂ – процесс обучения; A₁₃ – текущая аттестация; A₁₄ – промежуточная аттестация; A₁₅ – итоговая аттестация; A₁₆ – анализ;

A₂ – практическое обучение: A₂₁ – разработка документации; A₂₂ – заключение договоров; A₂₃ – распределение по организациям; A₂₄ – проведение практики; A₂₅ – подведение итогов практики; A₂₆ – оплата труда работников баз практики; A₂₇ – анализ;

Можно ввести обозначения структурных подразделений и должностных лиц в виде следующих множеств:

– V_1 – руководство: V_{11} – директор; V_{12} – заместитель директора по учебной работе; V_{13} – заместитель директора по учебно-методической работе; V_{14} – заместитель директора по производственному обучению; V_{15} – заместитель директора по воспитательной работе;

– V_2 – отделение: V_{21} – заведующий отделением; V_{22} – председатель цикловой комиссии; V_{23} – преподаватель; V_{24} – педагог дополнительного образования;

– V_3 – учебно-методическое объединение: V_{31} – методист;

– V_4 – обучающиеся.

Для количественного анализа взаимосвязей необходимо просуммировать все строки и столбцы матрицы. Если сумма строк или столбцов матрицы равна нулю, то это означает наличие грубой ошибки во взаимосвязи бизнес-процессов и организационной структуры. Если сумма больше выставленного значения, то это является основанием для переработки регламентов исполнения процессов с учетом необходимости выполнения нескольких подпроцессов одним должностным лицом или переработки регламента подпроцесса.

Таким образом, для создания такой матрицы необходимы иерархические классификаторы бизнес-процессов и организационной структуры учреждения образования. Наличие матрицы ответственности позволяет проводить анализ взаимосвязи функций бизнес-процессов с организационной структурой, выявлять ошибки, проводить коррекцию и оптимизацию их взаимосвязей.

Предложенная матрица позволяет описывать взаимосвязь двух из трех основных структур деятельности организации – взаимосвязь организационной структуры и бизнес-процессов. Для более полного описания деятельности организации необходимо к данной матрице добавить еще матрицу взаимосвязей функций бизнес-процессов и информационных систем и матрицу взаимосвязей организационных структур и информационных систем, что позволит представить взаимоотношения данных структур в виде куба, где горизонтальной оси (ось X) будут

соответствовать бизнес-процессы, по вертикальной оси (ось Y) – организационная структура, ось Z – информационные системы. Структура предлагаемого подхода в виде куба представлена на рисунке 2.

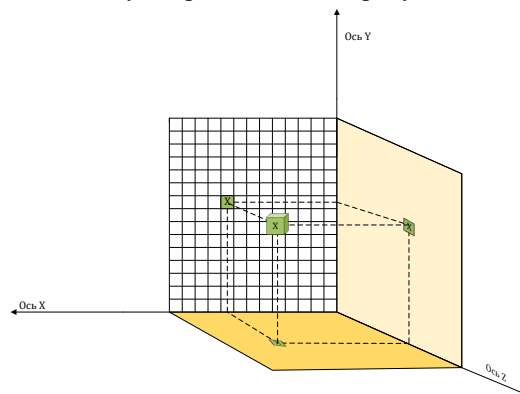


Рисунок 2 – Трехмерный куб взаимосвязей элементов деятельности организации

Представление деятельности организации в виде трехмерного куба позволяет объединить разные элементы организации, а именно организационную структуру, бизнес-процессы и информационные системы, что позволяет более полно и корректно описать деятельность организации, показать взаимосвязи между различными бизнес-процессами и структурными подразделениями с учетом функций информационных систем. Такой подход позволяет выявить следующие несоответствия во взаимодействии структур:

- несогласованность по входам и выходам между взаимодействующими бизнес-процессами;
- зоны ответственности подразделений за бизнес-процессы;
- зоны пересечения ответственности разных подразделений за один и тот же бизнес-процесс;
- тупиковые бизнес-процессы, не завершающиеся результатом;
- повторения бизнес-процессов или параллельно выполняемые бизнес-процессы.

Литература

1. Листопад Н.И., Бущик Е.А. Модель управления учебным процессом в учреждениях среднего специального образования. Цифровая трансформация. 2023;29(2):52–59

MATRIX APPROACH FOR MODELING THE INTERRELATIONSHIPS OF BUSINESS PROCESSES AND ORGANIZATIONAL STRUCTURE OF AN EDUCATIONAL INSTITUTION

E.A. Bushchik, N.I. Listopad

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus, e.bushchik@bsuir.by

Abstract. The matrix model of complex interrelation between business processes and organizational structure of an educational institution is considered, which allows to optimize the activity on the basis of the analysis of the obtained data.

Keywords. Business process, organizational structure, matrix approach, educational institution.



УДК 159.9.016.4

ВЛИЯНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ОБРАЗОВАНИЕ

Хабибов С.Х., Мигалевич С.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск, Республика Беларусь, habibov200@gmail.com

Аннотация. Данная статья исследует влияние современных информационно-коммуникационных технологий на высшее образование. Развитие электронных каналов и использование современных технологий в учебных заведениях создают новые возможности для эффективного обучения и активности студентов. Обсуждается роль компьютеров, интернета и социальных сетей в высшем образовании, их влияние на знания и развитие креативности.

Ключевые слова. Информационные технологии, высшее образование, управление, обучение, знания.

Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) в образовании приобретают все большее значение, и это значение будет продолжать расти и развиваться в 21 веке. Образование – это очень социально ориентированная деятельность, и качественное образование традиционно ассоциируется с сильными преподавателями, имеющими высокую степень личного контакта с учащимися. В данной статье высказывается мнение о том, что на сегодняшний день ИКТ оказали довольно незначительное влияние на образовательные методы в сфере образования. Однако прогнозируется, что в ближайшие годы это влияние значительно возрастет, и ИКТ станут мощным фактором изменений во многих аспектах образовательной деятельности. Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) стали обычным явлением во всех сферах жизни. За последние двадцать пять лет использование ИКТ коренным образом изменило процессы и процедуры почти во всех областях деятельности в бизнесе и управлении. Использование ИКТ в образовании само по себе приводит к тому, что обучение в большей степени сосредоточено на студентах, и часто это создает напряженность для некоторых преподавателей и студентов, несмотря на то, что мир быстро переходит на цифровые МЕДИА и информацию. Роль ИКТ в образовании становится все более важной, и эта важность будет продолжать расти и развиваться в 21 веке. В этой статье освещается, как ИКТ являются средством обеспечения качества образования на различных уровнях современного образования, и исследуются потенциальные будущие разработки. Существует ряд факторов, препятствующих массовому внедрению информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в образование во всех секторах, таких как финансовые ограничения, отсутствие квалифицированных специалистов и проблемы с доступностью технологий [1].

Недостаток средств затрудняет закупку необходимого оборудования и обучение педагогических кадров, а отсутствие опыта работы с новыми технологиями и сопротивление изменениям ограничивают возможности внедрения ИКТ. Кроме того, проблемы с доступом к интернету и компьютерной инфраструктуре создают неравенство в доступе к образованию. Однако, преодоление этих преград через обеспечение финансирования, подготовку педагогических кадров и улучшение доступности технологий может раскрыть огромный потенциал ИКТ для улучшения образования и расширения доступа к знаниям.

Еще одним способом, с помощью которого новые информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) влияют на содержание образовательных программ, является то, каким образом эти технологии доминируют в значительной степени в современной жизни и работе. В результате у образовательных учреждений уже возникла потребность в обеспечении того, чтобы учащиеся могли демонстрировать соответствующий уровень информационной грамотности. Информационная грамотность – это способность выявлять, получать доступ и оценивать соответствующую информацию для взаимодействия с ней или решения возникающих в связи с ней проблем. Растущее использование ИКТ в повседневной жизни привело в последние годы к расширению набора общих навыков, включая информационную грамотность. Весьма вероятно, что это будет развиваться и в будущем. Учащиеся начинают ценить возможность получать образование где угодно, в любое время и в любом месте [2]. Такая гибкость повысила доступность обучения «Точно в срок» и предоставила возможности для обучения гораздо большему числу учащихся, которые ранее были ограничены другими обязательствами. Учебные заведения уже много лет предлагают дистанционные программы, и это стало предметом большого количества исследований и разработок по созданию эффективных практик и процедур преподавания и обучения за пределами кампуса. Однако использование технологий расширило сферу этой деятельности, и если раньше обучение за пределами кампуса было вариантом для студентов, которые не могли посещать кампус, то сегодня все больше студентов могут выбрать этот вариант благодаря технологически облегченным условиям обучения.

В переходе к информационному обществу меняются требования к образованию. Формальное образование со статичным набором знаний становится менее важным, вместо этого больше внимания уделяется развитию метакогнитивных навыков, таких как оценка, анализ, решение проблем и умение учиться. Ожидается, что школы перейдут к проектному обучению, при котором учащиеся берут на себя больше ответственности за свое обучение. ИКТ играют важную роль в этих изменениях, стимулируя перемену. Культура и отношения внутри школы также имеют значение. Директор, специалист по ИКТ и другие коллеги могут поддерживать учителей и способствовать формированию культуры инноваций, в которой ИКТ безопасно использу-



ются. Профессиональное развитие учителей должно сосредоточиться на педагогике и подходах, а не только на технических навыках. Использование ИКТ в образовании требует непрерывного цикла инноваций, а не однократного внедрения. Переход к учебным планам, основанным на компетентности и результатах деятельности, хорошо поддерживается и поощряется новыми учебными технологиями. Такие учебные программы, как правило, требуют: среда обучения, ориентированная на учащихся, основанная на доступе к информации и ее изучении; условия обучения, ориентированные на деятельность, ориентированную на решение проблем и поиск информации; доступ к широкому спектру источников и форматов информации.

Технологии способны продвигать и поощрять трансформацию образования из предприятия, ориентированного на учителя, в предприятие, поддерживающее модели, в большей степени ориентированные на учащихся.

Учащиеся, использующие ИКТ для обучения, погружаются в учебный процесс. Поскольку все больше и больше учащихся используют компьютеры в качестве источников информации и когнитивных инструментов, уровень обучения учащихся будет продолжать расти. Влияние технологий на то, как учащиеся учатся, также будет продолжать расти. Учебные заведения дают представление о проблемах, связанных с ИКТ как инновационным инструментом. Учитель играет центральную роль во внедрении и использовании технологий. Влияние технологий на качество образования, процесс обучения и различные выгоды – все это зависит от того, как используются технологии. Образовательные учреждения используют технологии для поддержки движения к различным образовательным целям.

Образование все больше интегрируется в нашу повседневную жизнь. Наши устройства, такие как телефоны, планшеты и ПК, стали неотъемлемой частью получения знаний и профессионального развития. Многие люди, в том числе и дети, предпочитают посещать онлайн-курсы, в том числе по сложным предметам, таким как искусственный интеллект и информатика. Использование сетевых технологий, таких как веб-обучение, электронное обучение и виртуальное обучение, позволяет создавать более реалистичную и гибкую учебную среду. Один из примеров такой инновации – программа «Имитационные учебные среды» (SLEs) [4], которая повышает потенциал систем обучения через использование методов имитационного обучения. Внедрение информационно-коммуникационных технологий в образовательные заведения требует адекватной реакции со стороны общества, чтобы

обеспечить адаптацию методик преподавания к изменяющимся потребностям.

Основываясь в основном на мнениях учителей о потенциале ИКТ для улучшения качества образования, учителя также выявили опасения по поводу их использования, которое может привести к напрасной трате времени учащихся и поощрять поверхностную работу. Эти различные мнения подкрепляют идею о том, что образовательные преимущества ИКТ во многом зависят от того, как они используются [5]. Там, где ИКТ поддерживают подход, ориентированный на учащихся, это, вероятно, будет способствовать развитию таких навыков, как аналитические навыки и навыки работы с информацией, которые являются важными жизненными навыками, которые не всегда могут быть отражены в учебной программе или системе оценки. Однако обучение, ориентированное на учащихся, с большей вероятностью будет процветать на более плодородной образовательной почве, когда оно гармонирует с такими системами оценки.

Современные технологии системно применяются в образовании для улучшения процессов преподавания и обучения. Образовательные технологии имеют значительное настоящее и будущее, способствуя развитию образовательных продуктов на всех уровнях и стадиях. Их использование оказывает положительное влияние на качество образования и процесс обучения, а также помогает достижению образовательных целей. Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) играют существенную роль в этом процессе, поддерживая прогресс и улучшение образования.

Литература

1. Bernon, M., Rossi, S., & Cullen, J. (2011). Retail reverse logistics: a call and grounding framework for research. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 41(5), 484–510.
2. Dede, C. (2020). Comparing frameworks for 21st-century skills. In J. Bellanca & R. Brandt (Eds.), *21st century skills: Rethinking how students learn* (pp. 51–76). Solution Tree Press.
3. Boon, W., & Edler, J. (2018). Demand, challenges, and innovation. Making sense of new trends in innovation policy. *Science and Public Policy*, 45(4), 435–447.
4. Dieckmann, P., Gaba, D., & Rall, M. (Eds.). (2017). *Simulation in healthcare education: A best evidence practical guide* (Vol. 2). Springer Publishing Company.
5. Hew, K.F. (2015). Promoting engaged learning in higher education: The flipped classroom approach compared with the traditional lecture. *Journal of Educational Computing Research*, 51(2), 147–162.

THE IMPACT OF MODERN INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES ON EDUCATION

S.H. Habibov, S.A. Migalevich

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus, habibov200@gmail.com

Abstract. This article examines the impact of modern information and communication technologies on higher education. The development of electronic channels and the use of advanced technologies in educational institutions create new opportunities for effective learning and student engagement. The role of computers, the internet, and social networks in higher education is discussed, along with their influence on knowledge acquisition and fostering creativity.

Keywords. Information technologies, higher education, management, learning, knowledge.

УДК 378.147

SMART КУРС: ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ РЕСУРС ПОЛОЦКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА: ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Борейко Н.А.

*Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой, г. Новополоцк, Беларусь,
n.boreiko@psu.by*

Аннотация. Рассмотрен опыт создания образовательных ресурсов в Полоцком государственном университете имени Евфросинии Полоцкой, подняты проблемы, с которыми столкнулись при создании курсов и обрисованы дальнейшие перспективы по созданию образовательных ресурсов.

Ключевые слова. SMART-курс, видео материал, микро обучение, монтаж, образовательный ресурс.

На сегодняшний день повышения качества обучения студентов в высших учебных заведениях стало одной из первостепенных задач. Однако нельзя игнорировать тот факт, что развитие технологий и трансформация общества требуют нового подхода к обучению молодежи. Традиционная модель, где учитель является основным и бесспорным транслятором знаний, уже не работает эффективно. Для нового поколения студентов нужно обучение, которое учитывает индивидуальные особенности, развивает креативное мышление и коммуникативные навыки, использует современные технологии. Соответственно, новое время диктует новые формы и правила создания учебников, учебных пособий и другого рода образовательных ресурсов. Современные образовательные ресурсы должны соответствовать требованиям «умного» обучения.

В стратегии развития Полоцкого государственного университета на 2020–2030 гг. был взят курс на развитие SMART обучения или, как принято говорить «умного» обучения. С 2020 года началась поэтапная планомерная работа:

- преподавателями университета создавались видеолекции;
- в дисциплины внедрялись обучающие тренажеры;
- развивалось микро обучение;
- дисциплины выстраивались с использованием различных вариантов образовательных ресурсов (конспекты лекций, слайды презентаций, статьи, видео и прочие);
- для преподавателей проводились образовательные воркшопы и курсы, в том числе по работе на платформе Moodle.

Далее усилия университета и преподавателей были направлены на массовое создание SMART курсов по преподаваемым дисциплинам.

Что такое SMART курс, и каким критериям должен отвечать курс, чтобы называться «умным»?

Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой под SMART курсом понимал курс, который обладает следующими особенностями:

- кроссплатформенность и хорошее восприятие продукта. Курс не только должен быть доступен для пользователя с любого носителя (телефон или компьютер), но и легко на интуитивном уровне восприниматься обучающимся [1];

- микрообучение. Обязательная разбивка всего материала курса на небольшие темы: одна решаемая задача – одна тема. В каждой теме должны быть обязательные разделы: материал для изучения, отработка полученных навыков и контроль полученных знаний [2];

- использование различных вариантов ресурсов: текст, видео, статьи, презентации с пометкой «Обязательно» и «Дополнительно»;

- использование собственных видео лекций продолжительностью 5–7 минут;

- добавление игровых элементов (тренажеры, кейсы и т. д.);

- поэтапное прохождение курса: невозможность перейти к новому разделу, не получив положительного результата по предыдущему разделу.

Многими преподавателями университета началась работа по созданию SMART курсов, т.к. данная позиция была внесена в рейтинг работы профессорско-преподавательского состава. Однако, как показал опыт нашего университета, большинство преподавателей самостоятельно без поддержки специалистов не в состоянии сделать и разместить на образовательной платформе качественный материал по дисциплине.

С целью решения данного вопроса и для содействия созданию образовательных ресурсов в октябре 2021 года был создан в Полоцком государственном университете Центр развития SMART образования.

Задачей Центра являлось создание совместно с авторами-преподавателями университета SMART курсов по преподаваемым в университете дисциплинам и размещение их на образовательной платформе Moodle.

При совместной работе Центра и преподавателя над SMART курсом соблюдалось следующее распределение ролей:

- создание контента: автор и специалист Центра;
- съемка видео лекций: автор, оператор и специалист Центра;

- монтаж видео: монтажер и дизайнер;

- загрузка и настройка курса: технический специалист;

- оформление курса: дизайнер.

Однако стоит отметить, что в 2022–2023 гг. работа по созданию SMART курсов не имела массового



характера и за два года не было сделано запланированное количество курсов. Причин этому несколько:

Во-первых, высокая загруженность преподавателей;

Во-вторых, боязнь новой образовательной платформы. Ранее все преподаватели нашего университета использовали GoogleClass и не имели опыта работы с платформой Moodle;

В-третьих, отсутствие достаточного количества специалистов для снятия и монтажа видео лекций;

В-четвертых, высокая стоимость получаемого продукта;

В-пятых, очень долгий период работы над каждым курсом.

С целью преодоления одного из барьеров, препятствующих созданию курсов, а именно отсутствие опыта работы с платформой Moodle, в рейтинг профессорско-преподавательского состава на 2023 года были внесены изменения. Преподаватели могли заработать надбавку в размере 20% за самостоятельное размещение своих учебных материалов на образовательной платформе Moodle. И такой подход принес свои результаты: за сентябрь–декабрь 2023 года преподавателями университета на портале stude.psu.by было размещено более 140 дисциплин. При чем все размещенные материалы имеют одинаковую структуру, разработанную и принятую в университете.

Далее, с целью сокращения времени на создание SMART курса, было принято решение о переходе на безмонтажную съемку. Техническими специалистами была произведена перенастройка видео студии, а дизайнерами разработан макет монтажной презентации. Безмонтажная съемка позволяет во многом сократить время на создание видео контента курса, а также сократить стоимость производимого продукта. Преподаватель по существующему макету создает свою презентацию, текст для себя размещает в виде заметок к презентации, а в процессе съемки сам управляет своей презентацией (что всем вполне привычно) и через суфлер читает свой текст в режиме докладчика.

Единственной сложностью для специалистов Центра является проработка с авторами сценария видео лекции и его сокращения. Мы настаиваем на том, что видео не должно быть более 5–7 минут, т. к. у современного обучающегося во многом развито клиповое мышление и более длительная информация не воспринимается.

Таким образом, автор создает свою монтажную презентацию самостоятельно, отправляет специалистам Центра на проверку и, придя в студию, снимает свой видео контент, который практически без обработки является готовым материалом для SMART курса.

В конечном результате, опираясь на полученный опыт, учитывая трудности, возникшие при создании курсов, Центр развития SMART образования Полоцкого государственного университета имени Евфросинии Полоцкой принял следующий подход по созданию SMART курсов:

– сформировано Положение о SMART курсе, где четко прописана структура, обязательные разделы и требования, предъявляемые к курсам. Основной акцент на микро обучении и тематической структуре каждого курса;

– создан макет монтажной презентации, а также вебинар по работе с ней и написанию и созданию сценария;

– составлен график массовых тестовых съемок для преподавателей с целью устранения психологического барьера работы перед камерой. Также после тестовых съемок преподавателям понятнее в каком русле работать над следующими темами;

– каждая кафедра за февраль–июнь 2024 года должна создать и разместить на образовательной платформе минимум два курса совместно с Центром развития SMART образования;

– в сентябре 2024 года Центр организует презентацию лучших курсов с целью распространения опыта и массового вовлечения в данную работу преподавателей университета.

Таким образом, опираясь на современные требования к качеству образования, Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой стремится создать качественный и доступный для обучающихся образовательный ресурс

Литература

1. Почему восприятие является одним из ключевых компонентов успеха продукта. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ux.pub/editorial/pochiemu-voispriatiie-iaivliaietsia-odnim-iz-kliuchievukh-komponentov-uspiekha-produkta-34ha>

2. Микрообучение: плюсы и минусы коротких форматов в образовании. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://skillbox.ru/media/education/mikroobuchenie-plyusy-i-minusy/>.

SMART COURSE: EDUCATIONAL RESOURCE OF POLOTSK STATE UNIVERSITY: PROBLEMS OF CREATION AND DEVELOPMENT PROSPECTS

N.A. Boreiko

Euphrosyne Polotskaya State University of Polotsk, Novopolotsk, Belarus, n.boreiko@psu.by

Abstract. The experience of creating educational resources at Polotsk State University named after Euphrosyne of Polotsk is considered, the problems encountered when creating courses are raised and further prospects for the creation of educational resources are outlined.

Keywords. SMART course, video material, micro-learning, editing, educational resource.



UDC 378.091.3:007

FORMATION OF DESIGN AND CONSTRUCTION COMPETENCIES OF BACHELORS OF TECHNICAL PROFILES USING PROJECT-ORGANIZED TECHNOLOGIES

Khakimov J.O., Rakhmatova F.M., Muratov A.X.

Tashkent State Technical University, Tashkent, Uzbekistan, khakimov-jamshid@mail.ru

Annotation. Modern division of labor in the field of engineering activity inevitably leads to the specialization of engineers, the basic component of any engineering activity is design and construction activity, the success of which depends on the formation of appropriate competencies in graduates.

Keywords. Engineer, designer, competence, activity, training, technology.

The notion of "educational (pedagogical) technology" is broader and includes learning technologies and is based on a certain scientific concept given earlier. The Association for Pedagogical Communications and Technology of the USA gives the following definition: "Pedagogical technology is a complex, integrated process that includes people, ideas, means and ways of organizing activities for analyzing problems and planning, providing, evaluating and managing problem solving, covering all aspects of knowledge acquisition". This multidimensional understanding of modern pedagogical technology determines the directions of theoretical and practical search for effective teaching technologies.

Consequently, learning technology is not only a scientifically-based recommended sequence of actions of the subjects of the process of education and training, but also provides in given conditions the effectiveness, efficiency of the educational process, as well as the assurance of its final result.

The essence of the search is reduced to the modernization of the didactic system of university pedagogical education on the basis of the study of its constituent elements and experimental testing.

First of all, it concerns the process of implementation of educational programs, namely the renewal of the content of professional education and the choice of effective approaches in the organization of training (activity-based, competence-based, integrative), focused primarily not on providing the student with a set of theoretical knowledge, but on the formation of graduates with a set of "key competencies" in the relevant types of activities that will allow the graduate to become competitive in the labor market and to be professionally realized in the labor market.

As noted earlier, the most important task of the modern education system in the training of bachelors of technical profile is the formation of a set of "universal learning actions", providing mainly the competence "to learn to learn", the ability of personality to self-development and self-improvement through conscious and active mastering of new social experience, and not only the mastering by students of specific subject knowledge and skills within individual disciplines. In this case, knowledge, skills and abilities are considered as derivatives of the corresponding types of purposeful actions, i.e. they are formed, applied and preserved in close connection with the active actions of students themselves. All this imposes serious requirements to the organization of the educational process

in higher education institution, including the selection and professional implementation by teachers of adequate pedagogical technologies based on active methods and forms of learning.

For this purpose, this section of the dissertation research analyzed approaches to the organization of the educational process in universities of different countries, which have accumulated and generalized the best practices of engineering personnel training, whose activities have largely contributed to the achievement of a high standard of living.

Problem-oriented learning allows focusing students' attention on analyzing and solving a particular problem situation, which becomes the starting point in the learning process. Sometimes it is important not so much to solve a problem as to set and formulate it correctly. A problem situation maximally motivates students to consciously acquire the knowledge necessary to solve it. The interdisciplinary approach to learning allows students to learn to independently "extract" knowledge from different fields, to group and concentrate it in the context of a specific problem to be solved. As a result, a new quality of engineering education is achieved, providing a set of competencies, including fundamental and technical knowledge, ability to analyze and solve problems using interdisciplinary approach, mastery of project management methods, readiness for communication and teamwork. This approach in training is the most important source of self-development, self-realization and stimulus for further professional and personal growth of students. It creates conditions that almost fully correspond to the real engineering activity. Students acquire experience in complex engineering design problem solving with distribution of functions and responsibilities among team members. An important aspect of project-based learning is the development of students' cooperation skills in the group that implements the project.

The project-organized approach is based on the technology of project-based learning, the initial theoretical positions of which were summarized by J. Dewey and W. H. Kilpatrick in the following provisions:

- the educational process is built not in the logic of the subject, but in the logic of activities that have personal meaning for the student, which increases his/her motivation in learning;
- the solution of a specific problem of the surrounding reality is put in the center of the process of creating a training project;



– the teacher is only a guiding link in the activity, the process of creating a learning project is oriented to the independent activity of students;

– the learner becomes the subject of the educational process, sets goals and selects information, determines its necessity based on the idea of his/her project;

– an integrated approach to the development of training projects contributes to the development of general professional, communicative and research skills;

– individual pace of work on the training project ensures that each student reaches his or her own level of development;

– deep, conscious assimilation of basic knowledge is ensured through its universal use in different situations.

The goal of project-based learning is to create an environment in which students:

– independently acquire new knowledge from different sources;

– learn to use the acquired knowledge to solve cognitive, creative and practical tasks;

– acquire communicative skills by working in a team;

– develop research skills (problem identification, information gathering, observation, experimentation, analysis, hypothesis building, generalization, etc.) and systematic thinking;

– the teacher's activity in implementing the project method is carried out in three main directions:

– forming a bank of tasks;

– creating conditions for students to develop and implement educational and research projects;

– providing them with the knowledge and skills necessary for this.

Taking into account the considered theoretical positions, project-based learning resolves the contradiction between the abstract nature of learning and the real subject of future professional activity, as well as between the forms of organization of educational and cognitive process and forms of professional activity of specialists that are not similar to them.

Project-based learning is the pedagogical technology that meets the requirements of professional training to a greater extent than many others, as it encourages students to show their abilities to comprehend their activities from the standpoint of a value-based approach:

social, personal, related to cognitive interest, life and professional plans;

to see the problem, to hypothesize, to demonstrate intellectual skills;

to goal-setting, oriented to significant results;

– to synthesize, integrate and generalize information from different sources;

– self-education and self-organization;

– make informed choices and take non-standard decisions.

As it was mentioned earlier, the technology of project-based learning is very closely related to the technology of problem-based learning, which as a model, concept and set of pedagogical practices proceeds from the following principles. Firstly, a problem situation (real-practical or fundamental-theoretical) sets the starting point and direction of learning, contributes to focusing the student's attention on solving a specific problem. Secondly, problem-oriented learning implies orientation to the learner, i.e. students are motivated to independently formulate problems and propose a project to solve it. Thirdly, students are stimulated to think interdisciplinary and search for a solution to the problem. Fourthly, the main part of training takes place in the form of group or team work of students. These principles are implemented through the appropriate organization of the learning process and competencies of teachers.

The effectiveness of the educational process built on the principles of competence-based approach is significantly increased through the use of modern educational technologies, such as problem-oriented and project-organized learning combined with individualization of educational trajectories, interdisciplinary nature of learning and advanced independent work, contributing to the formation of design and construction competencies of bachelors of technical profiles.

Reference list

1. Rakhmatova F.M., Methods of teaching special disciplines in technical universities. "Qishloq xo'jaligi va transportda innovatsion texnika va texnologiyalar: muammolar, yechimlar va istiqbollor" mavzusidagi Respublika miqyosidagi ilmiy-amaliy anjuman. – Qarshi, QarMII, 2023 y. 465-468 bb.

2. Khakimov J.O. Documenting procedures for implementing the process of project teachers to computer projects. International Journal of Advanced Science and Technology. 2019, 28(20), pp. 881–889.

3. Khimmataliev D., Khakimov J., Daminov O., Rakhmatova F., Criteria and indicators for assessing the level of professional training of future teachers of vocational training at a training module. Journal of Critical Reviews. 428-431 pp.

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ БАКАЛАВРОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОФИЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОЕКТНО-ОРГАНИЗОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Хакимов Ж.О., Рахматова Ф.М., Муратов А.Х.

Ташкентский государственный технический университет, Ташкент, Узбекистан, khakimov-jamshid@mail.ru

Аннотация. Современное разделение труда в области инженерной деятельности неизбежно приводит к специализации инженеров, основной составляющей любой инженерной деятельности является проектно-конструкторская деятельность, успешность которой зависит от сформированности соответствующих компетенций у выпускников.

Ключевые слова. Инженер, конструктор, компетенция, деятельность, обучение, технология.

УДК 37.018.43

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПЛАТФОРМ В ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ

Верняховская В.В., Шкор О.Н.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Беларусь,
verniahovskaya@bsuir.by*

Аннотация. В статье раскрывается понятие «образовательная платформа». Показаны основные преимущества данного обучения. Рассмотрены наиболее популярные образовательные платформы в Беларуси. Приведены основные методики, используемые при дистанционном обучении. Дана оценка данных методик.

Ключевые слова. Образовательные платформы, онлайн-курсы, дистанционное обучение.

В нашей современной эпохе компьютерные технологии играют огромную роль в развитии общества. Они проникают во все сферы нашей жизни, обеспечивая передачу информации и создавая глобальное информационное пространство. Одной из ключевых областей, где внедрение информационных технологий имеет особое значение, является образование.

В настоящее время в мире наблюдается увеличение числа интернет-ресурсов, направленных на улучшение жизни человека. Поэтому современные образовательные платформы играют ключевую роль в образовании, предоставляя возможность обучения дистанционно и предоставляя учащимся доступ к образовательным ресурсам, курсам и материалам.

Образовательная платформа – это ограниченный, лично ориентированный интернет-ресурс, полностью посвященный вопросам образования и развития, непременно содержащий учебные материалы и предоставляющий их пользователям на тех или иных условиях [1].

Образовательные платформы стали неотъемлемой частью современной системы образования. Они предоставляют возможность получения знаний и навыков в удобном формате, где бы вы ни находились. Одной из основных особенностей обучения на образовательных платформах является доступность. Студенты могут получать образование в любое время и в любом месте, имея лишь доступ к интернету. Это особенно важно для людей, которые не могут посещать традиционные учебные заведения из-за работы, семейных обязанностей или физических ограничений.

Еще одной важной особенностью обучения на образовательных платформах является индивидуализация образовательного процесса. Каждый студент может выбирать курсы и материалы, соответствующие его интересам и потребностям. Также часто предоставляется возможность прохождения тестов и выполнения заданий для оценки своего уровня знаний и прогресса. Есть доступ к широкому спектру курсов и специализаций. Студенты могут выбирать из различных предметов, от программирования и финансов до искусства и языков. Это позволяет каждому найти что-то подходящее для себя, независимо от их целей и интересов.

Также важной особенностью обучения на образовательных платформах является возможность общения и сотрудничества с другими студентами и преподавателями. Многие платформы предоставляют возможность обсуждения материалов, задавания вопросов и работу в группах, что способствует более глубокому усвоению материала.

Наконец, одной из ключевых особенностей обучения на образовательных платформах является возможность получения сертификатов и дипломов, признанных ведущими учебными заведениями и работодателями. Это делает такое образование более привлекательным для тех, кто хочет улучшить свои карьерные перспективы.

Рассмотрим наиболее популярные в Беларуси.

Coursera – это очень известный образовательный онлайн-проект, основанный в 2012 году профессорами Стэнфордского университета. Это некоммерческая образовательная компания. Цель компании – использовать лучшие курсы лучших преподавателей в лучших университетах и предоставлять доступ к ним во всём мире бесплатно.

Курсы охватывают гуманитарные специальности (социология, психология, история, литература, языки, экономика и другие), естественные науки (химия, математика, физика, генетика, медицина и другие), IT-сферу. Кардинальным отличием от существовавших и существующих онлайн-курсов и открытых образовательных ресурсов прежнего поколения является то, что это настоящее университетское обучение. Оно начинается в определённый день и имеет определенное завершение. Курс длится в среднем 8–10 недель. Для каждого студента разрабатывается персональная «траектория», включающая в себя видеолекции, задачи и упражнения, сотрудничество и обсуждения.

Coursera – это масштабный эксперимент в области педагогики и теории обучения, беспрецедентная возможность по-другому взглянуть на то, как мы понимаем процессы человеческого обучения.

Российская Национальная платформа «Открытое образование» – это образовательная платформа, предлагающая массовые онлайн-курсы ведущих российских вузов, которые объединили свои усилия, чтобы предоставить возможность каждому получить качественное высшее образование.



Любой пользователь может совершенно бесплатно и в любое время проходить курсы от ведущих университетов России, а студенты российских вузов могут засчитать результаты обучения в своем университете.

Проект Arzamas – это некоммерческий просветительский проект, посвященный гуманитарному знанию (история, литература, искусство, антропология, философия). Существует с 2015 г. Курсы Arzamas – это сочетание коротких видеолекций, прочитанных учеными, и материалов, подготовленных редакцией: справочных заметок и статей, фотогалерей и фрагментов кинохроники, цитат из забытых книг и интервью со специалистами – всего, что поможет полнее раскрыть тему.

Проект ПостНаука – это популярный интернет-журнал о современной фундаментальной науке и ученых, которые ее создают. Проект начал свою работу в январе 2012 года, был открыт для посетителей 24 мая 2012 года. В проекте приняло участие более 800 ученых из разных исследовательских областей, в том числе нобелевские лауреаты и представители зарубежной науки. Авторами выступают сами ученые, которые говорят об исследованиях от первого лица.

Национальный Открытый Университет ИНТУ-ИТ – это образовательный проект, главными целями которого являются свободное распространение знаний во Всемирной сети и предоставление услуг дистанционного обучения. На сайте проекта представлены в открытом и бесплатном доступе большое количество учебных курсов по тематикам компьютерных наук, информационных технологий, математике, физике, экономике, менеджменту и другим областям современных знаний. После прохождения обучения можно бесплатно получить электронный сертификат.

Курсы для ИНТУИТ пишут профессора и преподаватели российских и зарубежных вузов, сотрудники научно-исследовательских институтов, служащие государственных организаций и представители бизнеса [2].

Педагогам необходимо не только самим постоянно учиться, но и обучать. В настоящее время существует большое количество систем для реализации электронного обучения.

Доминирующей особенностью развития системы образования развитых стран является стремительное развитие дистанционного обучения. Это

во многом обусловлено заинтересованностью современного человека в повышении собственного интеллектуального потенциала, а также в желании получить дополнительное образование с целью возможности адаптации своей профессиональной деятельности в условиях динамично меняющегося рынка. Собственные онлайн-курсы открывают фитнес-тренеры, психологи, преподаватели языков и другие специалисты. Дистанционное обучение сегодня рассматривается не только как ресурс расширения собственных профессиональных компетенций, но и как ответ, экстренное реагирование образовательных учреждений на пандемию и требования самоизоляции, с которыми вынужденно столкнулось человечество в 2020 году. Глобальное распространение в мировых масштабах пандемии потребовало принятия срочных мер со стороны всех общественных институтов и перехода образовательного процесса в режим онлайн. Это актуализировало проблему дистанционного обучения на всех уровнях образования, дав своеобразный толчок формированию новой парадигмы образования.

Вывод. Таким образом, образовательные платформы являются неотъемлемой частью современной системы образования и играют ключевую роль в передаче знаний и навыков. Обучение на образовательных платформах имеет множество преимуществ, делая его доступным, индивидуализированным и разнообразным. Более того, получение сертификатов и дипломов, признанных ведущими учебными заведениями и работодателями, делает такое образование привлекательным для тех, кто стремится улучшить свои карьерные перспективы. Это открывает новые возможности для обучения и профессионального развития для миллионов людей по всему миру.

Литература

1. Смирнова Ж.В., Груздева М.Л., Костылев Д.С. Применение современных онлайн-платформ при подготовке педагога к занятиям/ Проблемы современного педагогического образования. 2021. №71–4.
2. Платформы для организации дистанционного обучения [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://e-asveta.adu.by/index.php/distancionni-vseobuch/obuchenie-online/sredstva-dlya-organizatsii-obucheniya/116-platforms-for-teaching-organization>

APPLICATION OF EDUCATIONAL PLATFORMS IN DISTANCE LEARNING

V.V. Vernyakhovskaya, O.N. Shkor

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus, verniahovskaya@bsuir.by

Abstract. The paper defines the concept of an "educational platform". The main advantages of this learning approach are presented. The most popular educational platforms in Belarus are considered. The main practices used in distance learning are explored. An assessment of these techniques is given.

Keywords. Educational platforms, online courses, distance learning

ОБЪЕКТНО-СОБЫТИЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ: ОТ ТЕОРИИ К ПРАКТИКЕ

Шумчик Ф.С., Ручаевская Е.Г.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники филиал Минский радиотехнический колледж, г. Минск, Беларусь, zam_ur@mrk-bsuir.by

Аннотация. Рассмотрена методика изучения основных понятий объектно-событийного программирования, представлен опыт практической реализации теоретического материала на примере создания проекта.

Ключевые слова. Визуальное программирование, оконное приложение, форма, объект, событие, обработчик события.

В рамках программы учебного предмета «Информатика» для специальностей учреждений среднего специального образования на основе общего базового образования на изучение темы «Введение в объектно-событийное программирование» отводится небольшое количество часов. Поэтому материал необходимо подать сжато, но в полном объеме.

На первом этапе знакомства с темой для понимания объектно-событийной модели работы программы необходимо обратить внимание учащихся прежде всего на понятия визуальное программирование и оконные приложения. Визуальное программирование – это проектирование интерфейса. Программы с оконным интерфейсом называют оконными приложениями [1, с. 4].

Далее идет знакомство с основными элементами управления (на примере среды программирования PascalABC.Net, поскольку данный язык является базовым в школьном изучении информатики). В среду PascalABC.Net встроен дизайнер форм, позволяющий создавать полноценные оконные приложения в стиле RAD (Rapid Application Development – быстрое создание приложений). Приступаем к выполнению следующей команды: *Файл* → *Новый проект* → *Приложение Windows Form*. Рассматриваем Палитру компонентов, раскрываем содержание панелей компонентов палитры и отдельно останавливаемся на панели компонентов «Стандартные элементы управления», где изучаем основные элементы управления, поочередно перетаскивая их на форму с помощью мыши: *кнопка (Button)*, *надпись (Label)*, *текстовое поле (TextBox)*, *флажок (CheckBox)*, *радиокнопка (RadioButton)*, *рисунок (PictureBox)*, *список (ListBox)* и др.

После изучения основных элементов интерфейса переходим к рассмотрению формы, на основе которой строится внешний вид оконного приложения. Здесь важно обратить внимание учащихся на то, что оконные приложения создаются как проект, структура которого содержит основной файл для описания структуры проекта, команд по созданию формы и запуску приложения, а также файлы для сохранения формы, один из которых содержит описание внешней стороны формы, другой фиксирует действия над элементом управления. Желательно учащимся продемонстрировать на примере предварительно подготовленного проекта.

Все элементы формы и сама форма – это объекты, взаимодействие которых основано на объектно-ори-

ентированном программировании. Здесь необходимо учащимся раскрыть понятие объектно-ориентированное программирование как технологию создания программ с помощью использования системы объектов. При этом важно акцентировать внимание на том, что объекты обладают свойствами, которые характеризуют их содержание, и методами, с помощью которых происходит обработка данных [2, с. 64].

На данном этапе занятия переходим к рассмотрению окна среды программирования PascalABC.Net при создании проекта Windows Form. Изучаем Инспектор объектов, открываем вкладку Свойства. В левом столбце вкладки представлены свойства объекта, которые можно использовать при проектировании приложения. Изучаем основные свойства:

- свойства, формируемые внешний вид объекта: *BackColor, Backgroundimage, Font, Forecolor, Text*;
- свойства, используемые при создании макета объекта: *Autoscroll, Autosize, Autosizemode, Location, Size*;
- свойства, определяющие состояние, поведение объекта: *Doublebuffered, Enabled, Imemode, Visible*;
- свойства по созданию стиля окна объекта: *Controlbox, Icon, Opacity, Showicon, Topmost* и т. д.

При этом важно обратить внимание учащихся на то, что каждый объект имеет как общие, так и особенные, отличные от других, свойства. Например, общими для многих объектов являются такие свойства, как *Text, Backcolor, Font, Size* и др. К отличительным свойствам объекта *ListBox*, например, относится свойство *Items* (редактор коллекции строк), объекта *TextBox* – свойство *MaxLenght* (задает максимальное число символов, которое можно ввести в поле редактирования), *ReadOnly* (задает, может ли изменяться текст в поле редактирования) и т. д.

В правом столбце вкладки Свойства перечислены значения свойств, которые можно выбирать из списка или вводить с помощью клавиатуры. Например, свойство *BackColor* имеет различные значения для подбора соответствующей цветовой гаммы объекта; значения свойства *Font* дают возможность подобрать нужный шрифт для текстового оформления объекта; значения свойства *Size* позволяют управлять размером объекта и т. д.

Далее переходим к понятию событийно-ориентированное программирование.

Прежде всего рассматриваем понятия событие и обработчик события. Взаимодействие между программой, основанной на использовании системы

объектов, и пользователем управляется событиями. Событие – это действия пользователя с помощью мыши, клавиатуры, функций операционной системы, направленные на объект для выполнения определенного программой алгоритма обработки данных [3, с. 49]. «Каждое событие связано с каким-либо объектом, которому передается управление в тот момент времени, когда происходит событие» [4, с. 9]. Процедуру, вызванную событием, принято называть обработчиком событий. Для каждого события, как правило, определен свой обработчик, который создается при двойном клике в пустой строке напротив выбранного события. Процедура генерируется автоматически, после этого программа переключается на страницу, на которой пишется код.

Таким образом, событийно-ориентированное программирование – это метод программирования, основанный на выборке и обработке события [2, с. 64]. Как известно, обработка таких событий является ключевой задачей в написании современных программ [5, с.83].

Изучаем основные события, которыми являются события мыши, события клавиатуры и системные события.

Событие мыши возникает при щелчке элемента управления, когда производится какое-либо действие с мышью:

- обработчики событий *Click, DblClick, MouseClick, MouseDown, MouseEnter, MouseUp, MouseMove, MouseHover, MouseLeave* и др.).

Событие клавиатуры происходит при нажатии клавиш на клавиатуре:

- обработчики событий *KeyPress, KeyDown, PreviewKeyDown, KeyUp*).

Системные события проявляются как реализация функций операционной системы:

- обработчики событий *Paint, Enter, Leave, Layout, Resize* и др.).

Снова, как закрепление знаний, обращаем внимание учащихся на важный факт: каждый объект имеет по умолчанию свой обработчик событий; обработчик событий создается с помощью двойного клика в пустой строке напротив определенного объекта; в результате данного действия среда переключается на страницу, на которой пишется код.

Откроем в окне среды программирования Pascal-ABC.Net при создании проекта Windows Form вкладку События, рассмотрим список событий для различных объектов. Список событий представим по категориям: внешний вид, действие, ключ, макет, мышь, перетащить и отпустить, поведение и т.д. Как видим, со многими объектами можно производить самые различные процедуры, вызываемые событиями. Но при этом для каждого объекта определено основное событие: например, для формы основным событием является событие Load, для текстового поля (TextBox) – событие TextChanged (происходит при изменении компонента), для кнопки (Button) и надписи (Label) – событие Click (возникает при щелчке элемента управления), для Timer – событие Tick (происходит по истечении заданного временного интервала) и т. д.

Далее переходим к практической реализации теоретического материала. Для этого предлагается учащимся выполнить следующее задание:

создать проект, разместив на форме две кнопки; при нажатии на первую кнопку цвет формы должен измениться на зеленый, а при нажатии на вторую – должен измениться на цвет элемента управления, заданный цветовой схемой Windows.

Параметры проекта:

- высота и ширина формы – 580;530;

- наименование формы – «Цветовая палитра»;

- фон формы – цвет aqua;

- на первую кнопку поместить текст «Даёшь зелёный!» (тип шрифта – Courier New, цвет – зелёный, размер – 24, стиль – полужирный курсив; фон кнопки – жёлтый);

- на вторую кнопку поместить текст «Цвет элемента управления» (тип шрифта – Arial, цвет – красный, размер – 20, стиль – полужирный подчеркнутый; фон кнопки – любое изображение).

Для создания проекта выполняем команду *Файл → Новый проект → Приложение Windows Form*. Устанавливаем высоту и ширину формы, для чего задаем параметры свойства Size (580; 530), или развернем свойство, нажав значок >, введем соответствующие значения Width и Height. Нужный размер формы, как и любого другого объекта, помещаемого на форму, можно установить вручную с помощью ключевых точек, установленных в вершине нижнего правого угла, а также в центре правой и нижней стороны формы. Главное, чтобы по условию нашего задания форма соответствовала установленным параметрам.

Далее установим название формы, для чего в свойстве Text формы изменяем с помощью клавиатуры значение «Form1» на «Цветовая палитра».

Фон формы зададим с помощью изменения значения свойства BackColor. Щелкаем левой кнопкой мыши по значению Control свойства BackColor, напротив значения справа появится квадратик со значком v. Щелкаем левой кнопкой мыши по значку, откроется меню с цветовой палитрой, далее выбираем «Интернет», прокручиваем бегунок, находим нужную нам вкладку с цветом Aqua и левой кнопкой мыши щелкаем по ней. В результате форма примет соответствующий цвет.

Создаем на форме две кнопки button. В Палитре на панели компонентов «Стандартные элементы управления» левой кнопкой мыши щелкаем по объекту Button, затем щелкаем по форме. В результате на форме помещается кнопка с именем «button1». Таким же образом помещаем на форму и вторую кнопку, которая получает имя «button2».

Установим название кнопок button1 и button2, для чего в свойстве Text кнопок изменяем значение «button1» и «button2» на «Даёшь зелёный!» и «Цвет элемента управления» соответственно.

Изменим свойства шрифтов для кнопок button1 и button2.

Сначала установим тип, размер и стиль шрифта. Для чего нажимаем квадратик со значком ... (три точ-

ки, расположенные в нижней части квадрата) в поле Font и выбираем:

- 1) для кнопки button1:
 - тип шрифта – Courier New;
 - размер – 24;
 - стиль – полужирный курсив;
- 2) для кнопки button2:
 - тип шрифта – Arial;
 - размер – 20;
 - стиль – полужирный подчеркнутый.

Затем установим цвет шрифта кнопок. Для этого изменяем значение свойства ForeColor кнопок button1 и button2:

- button1 – цвет Green,
- button2 – цвет Red.

Далее устанавливаем фон кнопок. Для кнопки button1 изменяем значение свойства BackColor на Yellow. Фон кнопки button1 станет желтым. По условию задания фоном для кнопки button2 может быть любое изображение. Поэтому изменяем свойство Backgroundimage для button2. Для чего нажимаем квадратик со значком ... (три точки снизу) в поле Backgroundimage и выбираем в заранее подготовленной папке файл с изображением (желательно в формате png).

Для того, чтобы по условию задания при нажатии на первую кнопку цвет формы изменился на зеленый, а при нажатии на вторую – изменился на цвет элемента управления, заданный цветовой схемой Windows, необходимо создать обработчик события для кнопок «button1» и «button2». Основным событием кнопки является событие мыши – нажатие левой кнопки мыши (Click). Для создания обработчика события мыши для кнопки на форме щелкаем мышкой по кнопке, потом запускаем вкладку События, выбираем Click на вкладке События и выполняем двойной щелчок в поле напротив Click. После этого мы переходим на страницу с программным кодом. Для кнопки «button1» в фрагмент кода программы

```
procedure Form1.button1_Click  
(sender: Object; e: EventArgs);  
begin  
end;
```

вставим команду `BackColor := Color.Green;`

Цветом элемента управления, заданным цветовой схемой Windows, является SystemColors.Control. Поэтому в фрагмент кода программы для кнопки «button2»

```
procedure Form1.button2_Click  
(sender: Object; e: EventArgs);  
begin
```

end;

вставим команду `BackColor := SystemColors.Control;` Сохраним проект и запустим.

В итоге мы получили внешний вид формы, состоящий из 3 позиций.

1-я позиция – форма «Цветовая палитра» с фоном, с двумя кнопками с соответствующими текстами с определенным типом, размером и стилем шрифта, а также фоном;

2-я позиция – при нажатии на кнопку «button1» цвет формы изменился на зеленый;

3-я позиция – при нажатии на кнопку «button2» зеленый цвет формы изменился на цвет элемента управления, заданный цветовой схемой Windows. В нашем случае это серый цвет.

Таким образом, на первом занятии учащиеся познакомились с понятиями визуальное программирование, оконное приложение, элементы управления, объектно-ориентированное программирование, окно среды программирования, событийно-ориентированное программирование, событие, обработчик события. Теоретические знания они закрепили путем создания проекта оконного приложения. Полученные знания и умения по основам объектно-событийного программирования станут базой углубленного изучения на последующих занятиях по событийно-ориентированному программированию.

Литература

1. Бровка, Н.В. Обучение учащихся основам алгоритмизации и программирования / Н.В. Бровка, А.А. Францкевич // Весці БДПУ. Сер. 3: Фізіка. Матэматыка. Інфарматыка. Біялогія. Геаграфія. – Минск, 2020. С. 1 – 9.
2. Заборовский, Г.А. Структурно-модульное и событийно-ориентированное программирование в среде Pascal ABC / Г.А. Заборовский // Весці БДПУ. Сер. 3: Фізіка. Матэматыка. Інфарматыка. Біялогія. Геаграфія. – Минск, 2014. С. 63 – 65.
3. Ананенко, В.В. Объектно-событийное программирование / В.В. Ананенко, А.В. Михалькевич // Электронные системы и технологии: Материалы 55-ой юбилейной научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР. – Минск, 2019. С. 49.
4. Котов, В.М. Информатика : учебное пособие / В.М. Котов, А.И. Лапо, Ю.А. Быкадоров, Е.Н. Войтехович. – Минск, 2021. – 111 с.
5. Долинер, Л.И. Основы программирования в среде PascalABC.NET : учебное пособие / Л. И. Долинер. – Екатеринбург, 2014. – 128 с.

OBJECT-EVENT PROGRAMMING: FROM THEORY TO PRACTICE

F.S. Shumchik, E.G. Ruchaevskaya

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics affiliate Minsk Radioengineering College, Minsk, Belarus, zam_ur@mrk-bsuir.by

Abstract. The methodology for studying the basic concepts of object-event programming is considered, and experience in the practical implementation of theoretical material is presented using the example of creating a project.

Keywords. Visual programming, window application, form, object, event, event handler.

УДК 378.014.15

ХАРАКТЕРИСТИКА КРЕДИТНО-МОДУЛЬНОЙ СИСТЕМЫ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

Батиров Б.Б.

Андижанского машиностроительного институт, г. Андижан, Узбекистан, b.batiro@inbox.ru

Аннотация. В данной статье проанализированы теории использования кредитно-модульной системы в преподавании физики в высших учебных заведениях, их значение, выделены приоритеты и работы, которые необходимо провести.

Ключевые слова. Кредитно-модульная система, модульная технология обучения, кредит, кредитно-модульная система в обучении физике.

Ни для кого не секрет, что до последних лет доступ и использование источников информации и различных международных баз данных в нашей стране были в определенной степени ограничены. В результате основное внимание профессоров и преподавателей высшей школы было сосредоточено на поиске информации, ее усвоении и распространении среди студентов после первичной обработки. То есть учителя были всего лишь субъектами, которые получали и передавали информацию.

При этом студент выступает приемником информации как объект образовательного процесса, проводя большую часть времени за прослушиванием лекций в аудитории. Сегодня в условиях ускорения доступа к информации, расширения доступа к международным научно-техническим базам данных, ускорения глобализации на повестке дня стоит вопрос развития самообучения студентов.

Если обратиться к истории, то ко второй половине прошлого века возможности европейских вузов были ограничены в конкуренции с США по оценке знаний потенциальных и талантливых студентов на рынке труда. Болонская декларация была принята как тенденция против миграции талантливой молодежи в Америку.

С 1970-х годов обеспечить интеграцию всех высших учебных заведений Европы, создать единый стандарт высшего образования, наладить мобильность студентов и преподавателей, признать дипломы, улучшить знания, навыки и умения студентов. решить ряд вопросов, связанных с унификацией точек. В результате этих усилий в 1999 году в Болонье (Италия) представителями 29 стран была подписана Болонская декларация. На сегодняшний день в Болонском процессе участвуют 48 стран. В число стран СНГ входят Россия, Украина, Азербайджан, Молдова, Армения, Грузия, Казахстан и Беларусь.

Впервые кредит был введен в университетах США в XVIII и XIX веках для либерализации процесса обучения и определения еженедельной академической нагрузки студента.

В 1869 году Чарльз Уильям Элиот, президент Гарвардского университета и видный деятель американского образования, ввел концепцию кредитного часа. Так, в 1870-х и 1880-х годах была введена система кредитных часов. Обучение по кредитной системе и разработка учебной программы позволили студентам самостоятельно планировать учебный процесс, кон-

тролировать его качество, совершенствовать образовательные технологии.

Подготовка высококвалифицированных кадров по Болонской системе осуществляется в два этапа. Обычно степень бакалавра длится не менее трех лет, а степень магистра – 1-2 года.

Одним из наиболее важных аспектов Болонской декларации является использование высшими учебными заведениями единой «кредитной системы» (ECTS). Кредит или кредитная единица – это мера ценности любой учебной деятельности, включенной в учебную программу.

Система ECTS предлагает большие преимущества студентам Европы и в целом стран, участвующих в Болонском процессе.

Например, она гарантирует признание академических знаний, полученных студентом в высших учебных заведениях стран-участниц системы. При этом система позволяет участникам возобновить, перевести и прекратить обучение в другом вузе [1].

Как указано в Болонской декларации, кредитно-модульная система выполняет две основные функции с упором на самостоятельное обучение:

- во-первых, обеспечивает мобильность студентов и преподавателей, то есть свободное перемещение из одного вуза в другой без каких-либо препятствий (на учебу или на работу);

- во-вторых, точно рассчитывается академическая нагрузка (кредиты) по всей образовательной и научной деятельности студента по выбранному направлению обучения или специальности. Кредитный рейтинг показывает, насколько студент освоил выбранную программу.

Система кредитных модулей ECTS представляет собой ориентированную на студентов систему сбора и перевода кредитов по предмету, основанную на принципах прозрачности преподавания, обучения и оценки.

Кредитно-модульная система – процесс организации обучения, представляющий собой модель оценивания, основанную на комплексе модульных обучающих и кредитных технологий. Ее реализация в целом представляет собой многогранный и сложный системный процесс.

На сегодняшний день существует четыре распространенные модели внедрения данной системы кредитных рейтингов. Это Кредитная система США (USCS); Европейская кредитная система (ECTS);



Азиатско-Тихоокеанская кредитная система (UCTS); Британская кредитная система (CATS). Наиболее распространенными из таких моделей являются американские и европейские модели.

В настоящее время использование европейской системы ECTS является приоритетом при внедрении кредитной системы. Поэтому считаем целесообразным остановиться на его преимуществах и недостатках.

Система ECTS также предлагает ряд преимуществ для университетов. В частности, обеспечивается сходство и единообразие учебных программ, четко отражающих информацию об образовательном процессе по конкретному направлению подготовки и специализации. Это также позволяет предварительно согласовать содержание программ в принимающем университете, чтобы добиться признания степени. Студент сохраняет ответственность и самостоятельность в решении всех вопросов, связанных с обучением.

Продолжительность учебного года в Узбекистане – до 36 недель, из них 30 недель – академический период, 2 недели – регистрация по выбору предметов и 4 недели – аттестация. Продолжительность учебного года может быть определена в особом порядке по решению правления высшего учебного заведения в соответствии с графиком образовательного процесса.

Основными задачами кредитно-модульной системы являются:

- модульная организация учебного процесса;
- определить стоимость отдельного предмета, курса (кредита);
- оценка знаний студентов на основе рейтинговых баллов;
- позволить учащимся индивидуально создавать свою собственную учебную программу;
- Увеличение доли самостоятельного обучения в образовательном процессе.
- Удобство программы обучения и возможность ее изменения в зависимости от спроса на специалистов на рынке труда.

Вышеизложенное заключается не только в проведении обучения на основе инновационных образовательных технологий, но и в обучении самостоятельно от обучающегося, новом подходе к обучению, приобретении необходимых и глубоких теоретических знаний, исходя из требований трудовой деятельности. рынок, обучение для формирования практических навыков. Одним словом, система ориентирована на профессиональное развитие и зрелость студента. Она направлена на обеспечение непрерывной подготовки ученого и формирование человеческого капитала, соответствующего рынку труда и современным требованиям.

Тремя основными элементами ECTS являются:

- 1) гибкость;
- 2) прозрачность;
- 3) обучение, ориентированное на студента.

Кредитно-модульный принцип ориентирован на два основных вопроса: обеспечение самостоятельной работы студентов; оценка знаний учащихся на основе рейтингов.

Введение шкалы накопления кредитов не только предоставило студенту большую свободу, но и позволило ему самостоятельно планировать учебный процесс, чтобы в будущем он мог стать конкурентоспособным профессионалом в выбранной им области. В то же время это привело к совершенствованию системы оценивания и образовательных технологий.

В отличие от действующей учебной программы, помимо обязательных предметов в кредитной системе, в индивидуальное расписание ученика включены также предметы по выбору. Студенты не будут отчислены или исключены из класса, если он не сможет получить зачёты по какому-либо предмету (курсу), он пересдаёт экзамен только по этому предмету. Дипломы о высшем образовании выдаются после завершения необходимых кредитов.

В кредитно-модульной системе 1 кредит соответствует в среднем 25–30 академическим часам. То есть, если студент таким образом накопил соответствующие кредиты по конкретному предмету, ему придется освоить определенный объем учебной нагрузки. 40–50 % учебной нагрузки в бакалавриате приходится на аудиторские часы, 50–60 % на самостоятельную работу. В магистратуре 30–40 % учебной нагрузки отводится на аудиторские часы, 60–70 % на самостоятельную работу. (за исключением профессиональной практики и дипломной квалификационной работы).

Программы бакалавриата и магистратуры обычно требуют от студентов набрать 30 кредитов за семестр и 60 кредитов за учебный год. В сумму кредитов, которую студент должен набрать в течение семестра, входят обязательные и факультативные предметы, указанные в учебной программе. При формировании своей личной образовательной траектории студент должен освоить 30 предметов за семестр, которые должны быть обязательными в стандартной учебной программе.

Студент должен заработать 180 кредитов как минимум за 3 года обучения на бакалавриате и 240 кредитов как минимум за 4 года обучения. Для получения степени магистра требуется 60 кредитов в течение как минимум 1 года и 120 кредитов в течение как минимум 2 лет.

По системе ECTS самостоятельно определяется кредитная структура каждого университета, количество кредитов по каждому модулю, а также общая сумма кредитов, которую студент должен набрать для завершения каждого курса и периода обучения в целом.

Оценка знаний студентов в системе ECTS осуществляется следующим образом.

GPA (Grade Point Average) – это средняя оценка, полученная студентом по программе, которая рассчитывается по следующей формуле

$$GPA = \frac{K_1 \cdot U_1 + K_2 \cdot U_2 + \dots + K_n \cdot U_n}{K_1 + K_2 + \dots + K_n}$$

K – количество кредитов, выделенных по каждому предмету/модулю;



U – это оценка студента по каждому предмету/модулю;

Таблица 1 – Баллы системы кредитных модулей

оценка	процентов	4,5 шкалы
A+	90-100	4,5
A	80-89	4
B+	75-79	3,5
B	70-74	3
C+	65-69	2,5
C	60-64	2
D	50-59	1
F	0-49	0

Студент будет признан FEYL, если:

- имеет процент усвоения от 0 до 49;
- не участвует в 1/3 науки;

В случае нарушения правил внутреннего распорядка в соответствии с Уставом Университета.

У студента FEYL будут следующие возможности:

– Возможность пере пройти разовый бесплатный курс;

– Студент, имеющий FEYL, может изучать предмет самостоятельно и сдавать 2 вида экзаменов по одному предмету;

– Бесплатная пересдача 3 предметов в 1 семестре.

Студенты, имеющие дело, сдают 2 вида экзаменов в сроки, установленные деканом. Промежуточный (30 баллов) и Финальный (30 баллов).

Если студент наберет в общей сложности 60 % (36 баллов) на промежуточных и выпускных экзаменах, он получит оценку D и будет освобожден от долгов.

Если студент набрал ниже 60 % (36 баллов) на промежуточных и выпускных экзаменах, он не освобождается от академической задолженности.

Студенты, которые не смогут воспользоваться разовой бесплатной возможностью, смогут пройти курсы за дополнительную плату.

Студент не будет переведен с одного курса на другой, если количество предметов, которые он не освоил, составляет 5 и более в течение одного учебного года. В результате студенты смогут пересдать предметы, которые они не прошли в летней школе или в следующем учебном году, за дополнительную плату.

Примечание. Студенты с общим кредитным баллом менее 2 GPA (завершение 0–60 %) получают сер-

тификат установленной формы по направлению обучения.

Внедрение кредитно-модульной системы является важным фактором сотрудничества преподавателей и студентов. При модульном обучении преподаватель организует, направляет, консультирует и контролирует процесс освоения обучающегося. Учащийся самостоятельно движется к целевому объекту. Наибольший упор делается на самостоятельную работу студентов.

Преимущества этой системы для студентов:

- научиться действовать самостоятельно;
- Развивать навыки критического и аналитического мышления;
- Развивает ответственность и уверенность в себе;
- Ставит четкую цель и работает для ее достижения;
- Предоставляет студенту возможность выбрать необходимую специализацию исходя из интересующей его профессии и специальности;

Преимущества этой системы для учителей:

- Предоставляет широкие возможности профессорам и преподавателям вузов для научного и практического сотрудничества с коллегами из других стран;
- позволяет местному учителю участвовать в одном предмете, а иностранному учителю – в другом;
- Содействовать обмену преподавателями между местными и международными университетами, работающими в системе ECTS;
- Система ECTS предоставляет широкий спектр способов подтверждения ваших академических достижений.

Значение самостоятельного обучения в учебном процессе будет возрастать, что повысит самостоятельность, творческую инициативу и активность профессионалов в будущем. В кредитно-модульной системе студенты университета всегда имеют возможность получить помощь и совет от преподавателей и однокурсников. Это укрепит взаимопонимание и поможет развить навыки командной работы.

Литература

1. В.Уринов. Кредитно-модульная система ECTS в высших учебных заведениях Республики Узбекистан: основные понятия и правила. 10 августа 2020 г.
2. В.В.Батилов, The role of credit-module systems in increasing the Quality of education. GOSPODARKA I INNOWACJE. ISSN: 2545-0573. Volume: 24 | 2022

CHARACTERISTICS OF THE CREDIT-MODULAR SYSTEM IN THE ACTIVITIES OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS

B.B Batirov

Andijan Mechanical Engineering Institute, Andijan, Uzbekistan, b.batirov@inbox.ru

Abstract. This article analyzes the theories of using the credit-module system in teaching physics in higher educational institutions, their significance, and identifies priorities and work that needs to be done.

Keywords. Credit-modular system, modular teaching technology, credit, credit-modular system in teaching physics.

УДК 37.046

АКТУАЛИЗАЦИЯ ТРАДИЦИОННОЙ КУЛЬТУРЫ БЕЛОРУСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ (АНДРАГОГИЧЕСКИХ) ТЕХНОЛОГИЙ

Родионов А.А., Кирчук И.И.

Институт повышения квалификации и переподготовки кадров УО «Белорусский государственный университет культуры и искусств», г. Минск, Беларусь, mikhaltsova86@bsuir.by

Аннотация. В статье дается анализ технологического подхода в образовании и его практической реализации, основанный на опыте педагогической работы авторов в учреждении образования, со слушателями различных специальностей повышения квалификации и переподготовки кадров, специалистами учреждений социально-культурной сферы Республики Беларусь.

Ключевые слова. Педагогика, андрагогика, технологический подход в образовании, повышение квалификации, переподготовка.

В последние годы, благодаря национальной политике государства (Указом Президента Республики Беларусь от 1 января 2022 г. № 1 2022 г. стал Годом исторической памяти [1]), национальному возрождению [2], у белорусов появляется интерес к своему прошлому, национальной истории и культуре, народным традициям и обрядам, в которых нашли отражение разнообразные стороны быта, философии, религии и мироосмысления. Вместе с тем, в условиях космополитизации общества, повсеместного проникновения западной культуры, возникла проблема приобщения белорусской молодежи к духовной культуре предков. Которая, порождает потребность в поиске новых подходов к воспитанию и образованию, в том числе: теоретических, организационно-технических и технологических.

Очевидно, что для решения данной проблемы, необходимо, с самого раннего возраста, формировать у молодежи представление об особенностях национальной духовной культуры, народных традициях и поддерживать интерес к ним путем адаптации их к современным условиям, жизни и быта белорусов. Примером такого подхода, могут являться творческие и образовательные проекты, реализованные авторами за последние два года.

Опубликованы книги: «Города восхождений» [6] – написана, в любимом современной молодежи стиле, фолк-фэнтези, «Кветка Перуна» [5] – популяризирующая старинные белорусские обряды, праздники и сказки (Рисунок 1).



Рисунок 1 – Иллюстрация к книге И. Кирчука «Кветка Перуна»

Представлены широкому кругу зрителей выставки графики «Лабиринты звука», на графических полотнах И.И. Кирчука, звуки застыли в пространстве и времени (Рисунок 2.).



Рисунок 2 – Выставка графики И.И. Кирчука в художественной галерее университета культуры, 2022 г.

Проведены моноспектакли «Дорожка моя», «Каравай», «От чаротки до дуды», «Ворожбит», «На чем играли наши предки» (Рисунок 3), «Коляда» и др., на которых зритель осознает, что мы ничто без фундамента – мудрости Предков. Вышеуказанные проекты вызвали неподдельный, живой интерес у читателей и зрителей, пользуются популярностью у молодежи и прошли с аншлагами, как в столице, так и в регионах республики.



Рисунок 3 – Сцена из спектакля «На чём играли наши предки», 2023 г.

Являясь преподавателями учреждения образования, мы прекрасно понимаем, что для поддержания

интереса учащейся молодежи и взрослых к национальной культуре и достижения образовательных целей педагоги должны находиться в состоянии постоянного самосовершенствования и развития, изучать и применять в образовательном процессе современные образовательные технологии, о которых и пойдет речь в статье. Тема статьи выбрана не случайно и обоснована тем, что процесс образования и воспитания взрослых, называемый андрагогикой, является спецификой повышения квалификации и переподготовки кадров и имеет свои особенности, связанные с возрастом обучаемых. В предлагаемом нами контексте мы будем рассматривать и педагогические, и андрагогические технологии, имеющие свою специфику, в связи с высокой степенью их корреляции.

В основу статьи лег опыт совместной педагогической работы авторов в Институте повышения квалификации и переподготовки кадров Учреждения образования «Белорусский государственный университет культуры и искусств» (далее – ИПКиПК).

Актуальность статьи обусловлена, изучением традиционной культуры белорусов на занятиях по учебным программам повышения квалификации и переподготовки кадров специалистов учреждений социально-культурной сферы республики в ИПКиПК, необходимостью обретения слушателями тонких духовных связей с предками и историческим наследием Беларуси.

Объектом, проведенного авторами исследования, является традиционная культура белорусов, предметом – педагогические (андрагогические) технологии. Статья имеет практико-ориентированную направленность и заключается в доведении результатов исследования возможности применения педагогических (андрагогических) технологий в ходе занятий, проводимых в ИПКиПК. В статье дано определение, проанализированы роль и предназначение педагогических технологий, их виды и особенности, примеры и практика применения в учебном процессе, их достоинства и недостатки.

Применение технологического подхода к образованию и культуре – это явление не новое в нашей стране, он предусматривает точное инструментальное управление учебным процессом и гарантированное достижение поставленных учебных целей. Технологический подход к обучению сегодня активно разрабатывается российской [4, 10] и отечественной педагогикой [3, 5, 8, 9], открывает новые возможности для концептуального и проектировочного освоения различных областей и аспектов образовательной, педагогической, социальной действительности, он позволяет: предсказывать результаты и управлять педагогическими процессами; комплексно решать образовательные и социально-воспитательные проблемы; обеспечивать благоприятные условия для развития личности; рационально использовать имеющиеся в распоряжении ресурсы.

Однако следует отметить, что технологический подход к образовательным и педагогическим, андрагогическим процессам нельзя считать универсаль-

ным, он лишь дополняет научные подходы педагогики (андрагогики).

Понятие «педагогическая технология» в последнее время получает все более широкое распространение в теории обучения. Термин «технология» используется в педагогической литературе и получил множество (более трехсот) формулировок. Мы осмелимся предложить свою – «Педагогическая технология – алгоритмический синтез педагогических методов и средств в процессе обучения и воспитания молодежи» и применительно к обучающимся старших возрастных групп (Рисунок 4), получающих второе высшее образование, или повышающих свою квалификацию в специализированных учреждениях образования «Андрагогическая технология – алгоритмический синтез андрагогических методов и средств в процессе обучения и воспитания взрослых».



Рисунок 4 – Учебная группа руководителей учреждений культуры Республики Беларусь, получающих второе высшее образование. Этнолаборатория ИПКиПК, февраль 2014 г.

Большое количество определений понятия «педагогическая технология» предполагает и соответствующее количество их классификаций. Предлагаем, по нашему мнению, наиболее простую для понимания и использования, применительно к андрагогике, классифицируя, применяемые в обучении взрослых технологии, на «традиционную технологию обучения» и «инновационные технологии».

«Традиционная технология обучения» – это объяснительно-иллюстративное обучение. Наиболее распространенное и часто используемое педагогами старой школы.

«Инновационные технологии» классифицируем по следующим категориям:

1. «Технологии на основе активизации и интенсификации деятельности обучаемых»: игровые; проблемного обучения; интенсификации обучения на основе схемных и знаковых моделей учебного материала (В.Ф. Шаталов); уровневой дифференциации; индивидуализации обучения (А.С. Границкая); программированного обучения; информационные; интерактивные (дискуссии, дебаты, соревнования); решения интеллектуальных задач.

2. «Альтернативные технологии»: свободного труда (С. Френе); проектного обучения; технология мастерских; дальтон-технология; кейс-технология.

3. «Природосообразные технологии»: сбережения и укрепления здоровья.

4. «Технологии развивающего обучения»: развивающего обучения (Л.В. Занкова); личностно-ориентированное развивающее обучение (И.С. Якиманская); саморазвивающего обучения (Г.К. Селевко).

Практика применения современных андрагогических технологий, будет рассмотрена на примере технологий, наиболее часто применяемых в образовательном процессе в ИПКиПК.

«Объяснительно-иллюстративное обучение (традиционное)». Главные методы данного обучения – объяснение в сочетании с наглядностью, а виды деятельности обучаемых – слушание и запоминание. Это древнейший вид обучения, со времен Платона и Сократа не утративший значения и в современном ВУЗе, благодаря тому, что в нём применимы новые способы изложения знаний и новые виды представления учебных материалов (Рисунок 5). Данная технология имеет ряд важных преимуществ. Она экономит время, сберегает силы педагогов и обучаемых, облегчает последним понимание сложных знаний, обеспечивает достаточно эффективное управление процессом.



Рисунок 5 – И.И. Кирчук проводит занятия со слушателями с использованием метода «объяснительно-иллюстративного обучения»

Однако есть и ряд недостатков, а именно: подача «готовых» знаний и освобождение обучаемых от необходимости самостоятельно мыслить при их усвоении, а также незначительные возможности индивидуализации и дифференциации учебного процесса.

Данная технология наиболее успешно применяется при проведении занятий со слушателями специальностей повышения квалификации: «Эстрадный вокал», «Культурно-досуговая деятельность».

Суть «проблемного обучения» состоит в том, что слушатели подключаются преподавателем к процессу поиска решения новых для них задач, благодаря чему они учатся самостоятельно добывать и применять ранее полученные знания с учетом опыта творческой деятельности и в интересах учреждения социально-культурной сферы, приславшего их на учебу ИПКиПК. В ходе занятия, с применением технологии проблемного обучения, преподаватель создает про-

блемную ситуацию, организует: размышления над проблемой и ее формулировкой, поиск гипотезы, ее проверку, обобщение результатов и применение полученных знаний. Слушатели уясняют противоречия в изучаемом явлении, формулируют проблему, выдвигают гипотезы, объясняющие явления, проверяют их, анализируют результаты, делают выводы. Проблемная ситуация возникает тогда, когда имеет место противоречие между знанием и незнанием. Она всегда характеризуется новизной. Методически правильно созданная проблемная ситуация обеспечивает возникновение у слушателей познавательного интереса, раскрывает противоречие между познавательной потребностью и невозможностью ее удовлетворения с помощью ранее приобретенного опыта и запаса знаний и способов действия, помогает определить основную проблему, осмыслить ее и найти выход из затруднения. От умелого создания проблемной ситуации в значительной степени зависит успех организации проблемного обучения в целом.

Достоинствами данной технологии являются: развитие мыслительных способностей слушателей, пробуждение у них интереса к обучению и творческих сил. К недостаткам можно отнести – зависимость от характера изучаемого материала, неподготовленность обучаемых, квалификация преподавателя. Данная технология успешно применяется в ходе занятий со слушателями специальностей: повышения квалификации – «Управление социально-культурной сферой» и переподготовки – «Педагогическая деятельность специалистов».

«Дифференцированное обучение» – это форма организации учебного процесса, при которой педагог работает с группой обучаемых, составленной с учетом наличия у них каких-либо значимых для учебного процесса общих качеств (Рисунок 6).



Рисунок 6 – Студентки театрализованного показа «Кветка Перуна», «дифференцированное обучение»

К достоинствам данной технологии можно отнести: обучение каждого на уровне его возможностей и способностей, исключаются неоправданные и нецелесообразные для общества уравниловка и усреднения обучаемых, у педагога появляется возможность помогать слабому, уделять внимание сильному;

отсутствие в учебной группе отстающих снимает необходимость в снижении общего уровня преподавания;

повышается уровень Я-концепции: сильные утверждают в своих способностях, слабые получают возможность испытывать учебный успех, избавиться от комплекса неполноценности;

повышается уровень мотивации учёбы в сильных группах.

К недостаткам:

деление слушателей по уровню развития не гуманно;

высвечивается социально-экономическое неравенство. Слабые лишаются возможности тянуться за более сильными, получать от них помощь, соревноваться с ними;

понижается уровень Я-концепции: в элитарных группах возникает иллюзия исключительности, эгоистический комплекс, в слабых группах снижается уровень самооценки, появляется установка на фатальность своей слабости.

Данная технология применяется в группах повышения квалификации по специальностям: «Эстрадный вокал» и «Хореографическое искусство».

«Индивидуализация обучения» – форма, модель организации учебного процесса, при которой: педагог взаимодействует лишь с одним обучаемым; а один обучаемый взаимодействует лишь со средствами обучения. Индивидуальный подход позволяет ориентироваться на индивидуальные особенности обучаемого в общении с ним и в процессе обучения. Данная технология позволяет полностью адаптировать содержание, методы и темпы учебной деятельности обучаемого к его особенностям; следить за его продвижением от незнания к знанию. Как недостаток у обучаемого не формируется чувство коллективизма и взаимопомощи. Такая технология эффективна в ходе индивидуальной работы со слушателями всех специальностей переподготовки и повышения квалификации при разработке курсовых работ.

В теории «информационными технологиями (далее – ИТ) обучения» называют технологии, использующие специальную технику и информационные средства. Информационные технологии обучения – это процессы подготовки и передачи информации обучающим, средством осуществления которых является компьютер. Формы использования ИТ разнообразны: от демонстрации на занятии, до дистанционного образования.



Рисунок 7 – ИПКиПК, участники международной онлайн-конференции «Шесть рукопожатий», январь 2024 г.

Примером применения информационных технологий может являться международная онлайн-конференция «Шесть рукопожатий», проведенная ИПКиПК в январе 2024 г. В онлайн-конференции приняли участие белорусские диаспоры Иордании, Армении, Эстонии, Латвии, Литвы и Республики Беларусь (Рисунок 7).

Информационные технологии включают гипертекст и мультимедиа, программируемое тестирование и контроль, имитационное обучение, демонстрации. К достоинствам можно отнести: наглядность учебного материала; возможность моделирования процессов и явлений, которые нельзя в реальности получить; объективность контроля; демонстрация динамических процессов, явлений; возможность самостоятельно обучаемым выбирать скорость обучения; углубление межпредметных связей за счет интеграции информационной и предметной подготовки. К недостаткам: требует большого времени педагога для подготовки; необходима соответствующая квалификация для работы на ПК; подготовленность обучаемых к использованию ИТ. «Информационная технология» применима в ходе проведения занятий со слушателями всех специальностей переподготовки и повышения квалификации, в последние десятилетия приобретает все большую значимость. В целях наглядности авторами в настоящей статье применена новая технология QR код «QR - Quick Response - быстрый отклик» — это двухмерный штрих код (баркод), предоставляющий информацию для быстрого ее распознавания с помощью камеры на мобильном телефоне. Его вы можете видеть в правом нижнем углу каждого рисунка, представленного в настоящей статье. При помощи QR-кода можно закодировать любую информацию, например, текст, номер телефона, ссылку на сайт или визитную карточку. Как им пользоваться? Очень просто! Возьмите мобильный телефон с камерой, запустите программу для сканирования кода, наведите объектив камеры на код, получите информацию! И статья оживет, Вы услышите и увидите то, чего возможно ещё не видели и не слышали.

Особенности «программированного обучения», которое тесно связано с информационными технологиями (часто обучаемые самостоятельно осваивают учебный материал с помощью компьютера) заключаются в следующем:

учебный материал разделяется на отдельные порции;

учебный процесс состоит из последовательных шагов, содержащих порцию знаний и мыслительных действий по их усвоению;

каждый шаг завершается контролем (вопросом, заданием и т. д.);

при правильном выполнении контрольных заданий обучаемый получает новую порцию материала и выполняет следующий шаг обучения;

при неправильном ответе обучаемый получает помощь и дополнительные разъяснения;

каждый обучаемый работает самостоятельно и овладевает учебным материалом в посильном для него темпе;

результаты выполнения всех контрольных заданий фиксируются, они становятся известными как самим обучаемым (внутренняя обратная связь), так и педагогу (внешняя обратная связь).

Программированный учебный материал представляет собой серию сравнительно небольших порций учебной информации («слайдов», «файлов», «шагов»), подаваемых в определённой логической последовательности. Данная технология получила особое значение начиная с 2019 года, в период стремительного распространения вируса Covid-19, с переходом на дистанционное обучение слушателей ИПКиПК.

«Модульное обучение» – способ организации учебного процесса на основе блочно-модульного представления учебной информации. Сущность модульного обучения состоит в том, что содержание обучения структурируется в автономные организационно-методические блоки-модули, содержание и объём которых могут варьировать в зависимости от дидактических целей, профильной и уровневой дифференциации обучающихся, желаний, обучающихся по выбору индивидуальной траектории движения по учебному курсу.

Сами модули формируются: как структурная единица учебного плана по специальности, в виде набора разделов из разных дисциплин, объединяемых по тематическому признаку базой. Отметки выставляются только за модули. Система переподготовки и повышения квалификации слушателей социально-культурной сферы в своей основе содержит применение данной педагогической технологии. Контроль отработки автономных организационно-методических блоков-модулей завершается зачетом или экзаменом.

«Игровое обучение» – это, одна из наиболее любимых, вне зависимости от возрастной группы обучаемых, форма учебного процесса в условных ситуациях, направленная на воссоздание и усвоение общественного опыта во всех его проявлениях: знаниях, навыках, умениях, эмоционально-оценочной деятельности.

Игра обучает, развивает, воспитывает, социализирует, развлекает и дает отдых. Но исторически одна из первых ее задач – обучение. Не вызывает сомнения, что игра практически с первых моментов своего возникновения выступает как форма обучения, как первичная школа воспроизводства реальных практических ситуаций с целью их освоения. С целью выработки необходимых человеческих черт, качеств, навыков и привычек, развития способностей. «Технология игрового обучения» применима во всех группах повышения квалификации и переподготовки вне зависимости от возраста слушателей, требует от преподавателя тщательной подготовки и креативного мышления (Рисунок 8). Широко применяется при постановке старинных белорусских обрядов, театрализованных игр, праздников, сказок в ходе занятий по традиционной национальной культуре. Именно для

этой технологии авторами был подготовлен календарно-обрядовый справочник «Кветка Перуна» [5].



Рисунок 8 – Иллюстрация метода «игрового обучения», слушатели участвуют в театрализованной постановке «Свадьба Терешки»

Книга предназначена для использования в учебном процессе при ознакомлении с народной культурой белорусов. Она адресована старшеклассникам, студентам высших учебных заведений, учителям, педагогам, руководителям фольклорных, театральных коллективов и студий, профессиональных коллективов, всем, кто интересуется духовным наследием белорусского народа. В нем представлены сценарии обрядов, праздников, сказок, игр и театрализованных представлений, разработанные на основе белорусского фольклора.

О личной ориентации обучения особенно активно говорят и пишут в последнее время. Все обучаемые разные, а педагогу в узких рамках занятия нужно помочь каждому из обучаемых реализовать свой потенциал.

«Личностно-ориентированное обучение» – это обучение, где во главу угла ставится личность обучаемого, ее самобытность, самоценность, субъектный опыт каждого сначала раскрывается, а затем согласовывается с содержанием образования. Одним из продуктивных путей реализации личностно-ориентированного обучения является обучение с использованием групповых форм, построенных по принципу сотрудничества и взаимной поддержки. Большой эффект в обучении таких групп достигается, когда количество обучаемых в группе составляет 5-6 человек и подобраны они с учетом их совместимости (Рисунок 9).



Рисунок 9 – Группа студентов университета культуры на репетиции кукольного спектакля «Три Ангела», этнолаборатория, 2021 г.



При таком обучении повышается качество обучения, быстро формируются отношения между педагогом и обучаемым. Результатом такого обучения является снятие уровня тревожности и напряженности. «Технология личностно-ориентированного обучения» показала свою эффективность в группах повышения квалификации со специалистами специальностей «библиотекведение и библиография», «коммуникации в сфере музейной деятельности» и особенно «рекламной информации и коммуникации».

В заключении хотелось бы отметить, что в рамках одной статьи рассмотреть все существующие андрагогические технологии, корреляцию их с педагогическими, роль и место в образовательном процессе высшей школы не представляется возможным. Безусловно, что не все, вышеперечисленные технологии, должны быть использованы преподавателем, но именно их многообразие даёт ему возможность выбрать наиболее для него приемлемые и подходящие для того или иного вида и темы занятия. В ходе одного занятия преподавателем могут быть применимы несколько технологий. При этом существуют последовательный, параллельный и комбинированный способы их применения. Большое значение имеет место проведения занятия по традиционной народной культуре. В ИПКиПК для этих целей создана специализированная этнолаборатория, в которой собрана большая коллекция национальных музыкальных инструментов, кукол, масок, воссоздана белорусская хатка с элементами жизни и быта белорусов. Изучение, и реконструкция древних ритуалов должны базироваться на старых, мощных традициях Предков.

Одним из элементов поддержания национального самосознания является ежегодное проведение «Дожинок» в различных регионах республики с участием Президента Республики Беларусь А.Г. Лукашенко. Это обновленный обряд, но в нем присутствуют ритуальные символы древнего народного обряда «Богач» – и зерно, и снопы, и каравай. Нас не оставляет равнодушными тот факт, что организаторами и руководителями это возрожденного обряда являются наши слушатели, выпускники Института повышения квалификации и переподготовки кадров Учреждения образования «Белорусский государственный университет культуры и искусств» – это наш вклад в возрождение и актуализацию традиционной культуры белорусов.

Литература

1. Указ Президента Республики Беларусь 1 января 2022 г. № 1 «Об объявлении 2022 года Годом исторической памяти» / Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 01.01.2022, 1/20091 1.
2. Закон Республики Беларусь от 14 января 2022 г. № 154-З Об изменении Кодекса Республики Беларусь об образовании [Электронный ресурс]: принят Палатой предст. 21 декабря 2021 г.: одобр. Советом Респ. 22 декабря 2021 г. // Нац. правов. Интернет-портал РБ. – Минск, 2022. – Режим доступа: <http://www.ncpi.gov.by>. – Дата доступа: 03.01.2024.
3. Вороненко, А.В. Социология образования [Электронный ресурс] // А.В. Вороненко, А.П. Касьяненко, М.Я. Тишкевич. – Гомельский гос. пед. ун-т. – Режим доступа: . – Дата доступа: – 18.01.2024.
4. Дадобоева, Б.Э. Проблема профильного обучения в современной системе образования [Электронный ресурс] / Б.Э. Дадобоева, Д.М. Юсупова // Электронный научный журнал «Киберленинка», 2018. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/problema-profilnogo-obucheniya-v-sovremennoy-sisteme-obrazovaniya>. – Дата доступа: 12.01.2024.
5. Кірчук, І.І., Кветка Перуна: каляндарна-абрадавы даведнік / Іван Кірчук, Кацярына Кірчук, пад рэд. А.А. Радзівонава – Мінск: НПП Регула, 2022. – 316 с.
6. Кирчук, И.И. Города восхождений / Иван Кирчук. – Минск: Белпринт, 2021. – 440 с.
7. Лобачевская, О.А. Белорусский народный костюм: крой, вышивка и декоративные швы / О.А. Лобачевская, З.І. Зимина. – 4-е изд. – Минск: Беларуская навука, 2022. – 279 с.: ил.
8. Лозка, А.Ю., Кирчук, И.И. Театрализованные школьные праздники / Пособие / А.Ю. Лозко, И.И.Кирчук. – Мн.: БелЭн, 2004. – 176 с.
9. Ляшкевіч, А.І. Традыцыйны каляндар: нарысы. – Мінск: Беларуская навука, 2022. – 416 с.: іл.
10. Педагогические технологии: сущность и история возникновения и развития [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https:// sites.google.com/ site/ pedagogiceskietehnologi /lekcii/lekcia-2-1](https://sites.google.com/site/pedagogiceskietehnologi/lekcii/lekcia-2-1). – Дата доступа: – 11.01.2024.
11. Рыжкова, Л.М. Выхаванне спевака : метада. дап. з электрон. дадат. / Ларыса Рыжкова, навук. ред. Т. Варфаламеева; падрыхт. відэа: С. Макаревіч, А. Глушко. – Мінск: Медіал, 2022. – 88 с.: іл. – (Майстроўня).

ACTUALIZATION OF THE TRADITIONAL CULTURE OF BELARUSIANS USING MODERN PEDAGOGICAL (ANDRAGOGICAL) TECHNOLOGIES

A.A. Rodionov, I.I. Kirchuk

Institute for Advanced Studies and Retraining of Personnel of the Educational Institution “Belarusian State University of Culture and Arts, Minsk, Belarus, mikhaltsova86@bsuir.by

Annotation. The article provides an analysis of the technological approach in education and its practical implementation, based on the experience of the authors’ pedagogical work in an educational institution, with students of various specialties in advanced training and retraining, and specialists from institutions in the socio-cultural sphere of the Republic of Belarus.

Keywords. Pedagogy, andragogy, technological approach in education, advanced training, retraining.

УДК 378.147

О ПРОДВИЖЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ В СТРАНЫ АФРИКИ

Сычѳв А.В., Сычѳва Н.В.

Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого, г. Гомель, Беларусь, sychev@gstu.by

Аннотация. Представлен опыт учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» продвижения образовательных услуг в страны Африканского континента, организации обучения иностранных граждан на английском языке по образовательным программам бакалавриата и магистратуры, а также проблемные аспекты этой деятельности.

Ключевые слова. Экспорт образовательных услуг, обучение иностранных граждан, проблемы обучения иностранных граждан.

Важным направлением решения актуальной для Республики Беларусь задачи повышения конкурентоспособности национальной экономики, а также её интеграции в мировое сообщество является наращивание объёмов экспорта, в том числе и экспорта образовательных услуг [1]. Сегодня эта задача решается не только предприятиями и организациями реального сектора экономики, но также образовательными учреждениями на основе интернационализации высшего образования, освоения новых рынков и географической диверсификации экспорта образовательных услуг [2].

Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого (ГГТУ) осуществляет обучение иностранных студентов с 2005 года. В ГГТУ иностранные студенты обучаются по образовательным программам высшего и послевузовского образования, образования взрослых, а также на подготовительном отделении для иностранных граждан.

В 2023 году в соответствии с Кодексом Республики Беларусь об образовании [3] университет предлагает обучение по образовательным программам:

довузовской подготовки и языковых курсов;

бакалавриата – 15 программ, из них 2 на английском языке;

непрерывным – 3 программы;

магистратуры – 6 программ, из них 3 на английском языке.

В 2017 году в целях диверсификации географии контингента иностранных обучающихся, когда его значительную часть – 85% составляли граждане Туркменистана, и выхода на рынки образовательных услуг стран Африки ГГТУ начал взаимодействие с 3 рекрутинговыми компаниями, работающими с абитуриентами из африканских стран. Помимо абитуриентов, поступавших по линии рекрутинговых компаний, университет вел самостоятельный набор на обучение граждан стран Африки, контактируя с ними по электронной почте и в мессенджере Skype. Так, в 2017 году на обучение прибыли 5 иностранных граждан из Египта и Марокко для обучения по программам бакалавриата – 2 чел. и довузовской подготовки – 3 чел., что составило 5 % от общей численности иностранных обучающихся.

В 2018 году университет продолжил работу по продвижению образовательных услуг в страны Африки:

заключил еще 1 договор с рекрутинговой компанией, работающей на африканском рынке;

организовал работу с иностранными обучающимися из стран Африки для привлечения новых абитуриентов;

обновил рекламную продукцию в печатном виде и на интернет-ресурсах на английском языке как на собственном сайте университета www.gstu.by, так и на внешних сайтах www.export.by и www.studyinby.com;

создал аккаунт в популярной в африканских странах социальной сети www.findadmission.com для общения с потенциальными абитуриентами и распространения информации об образовательных услугах, что увеличило количество обращений и заявок на обучение в университете;

подготовил образовательную программу бакалавриата по специальности «Экономика и управление на предприятии» с обучением на английском языке и осуществил первый набор группы студентов по этой специальности.

Анализ факторов конкурентоспособности образовательных услуг университета показал, что к числу наиболее важных причин выбора иностранными гражданами образовательной программы, университета и страны для обучения относятся следующие [4]:

высокий уровень обучения и качество преподавания, содержание учебного плана;

ценовая привлекательность образовательной программы в сравнении с европейскими университетами;

высокий уровень безопасности в стране, толерантность белорусов к представителям других народов и культур.

По итогам 2018 года доля африканских граждан в общем контингенте иностранных обучающихся увеличилась до 18 %, а их количество составило 21 чел.

В 2019 году доля африканских обучающихся увеличилась более чем в 2 раза и достигла 42 %. Положительную роль сыграли следующие факторы:

увеличение количества рекрутинговых агентов, с которыми сотрудничает университет;

расширение спектра специальностей бакалавриата с обучением на английском языке: подготовлена образовательная программа по специальности «Информационные технологии» и осуществлен набор группы студентов.

В 2020 году университет продолжил расширение рекрутинговой сети, но доля обучающихся из стран Африки в университете снизилась до 19 % в связи с их отчислениями по различным причинам (окончание обучения, недостаточность финансовых средств на обучение, по собственному желанию и семейным обстоятельствам и др.), а также невозможностью вос-



республиканский конкурс «100 идей для Беларуси» 2023 года: студенты из Африки в Национальном детском технопарке представили свой проект «Коммуникативный центр «Baninga», направленный на создание открытого культурно-коммуникативного белорусско-африканского пространства для этнокультурного образования белорусских жителей и социализации африканских студентов в университетах Республики Беларусь;

посещение выставки научно-технических достижений «Беларусь интеллектуальная» в павильонах Национального выставочного центра «БелЭкспо» для знакомства с передовыми научными достижениями белорусских ученых;

региональная олимпиада по направлению «Экономика организации» в Гомельском государственном университете имени Ф. Скорины: в 2022 году объединенная команда ГГТУ им. П.О. Сухого белорусских студентов и студентов из Демократической Республики Конго представила совместный проект по созданию открытого коммуникативного пространства;

открытый городской конкурс проектов Гомельского городского исполнительного комитета 2023 года: команда студентов из Африки и Китайской народной Республики, совместно с белорусскими студентами представили на конкурс проект этнокультурного взаимодействия, направленный на повышение культурного образования жителей города Гомеля и социализацию иностранных студентов в университетах Республики Беларусь.

международные научные конференции, проводимых как в университете, так и других вузах.

2) Экскурсии на промышленные предприятия: в целях расширения общего кругозора и знакомства с промышленным потенциалом Республики Беларусь университет организует практикоориентированные экскурсии для иностранных обучающихся в рамках производственных практик посещениями промышленных предприятий г. Гомеля (ОАО «Гомельский завод литья и нормалей», холдинг «ГОМСЕЛЬМАШ» и др.)

3) Культурно-массовые и спортивные мероприятия:

посвящение иностранных первокурсников в студенты «Добро пожаловать в Политех!».

интернациональный новогодний вечер «Новый год у друзей!»;

открытый межвузовский творческий фестиваль дружбы;

ежегодный День солидарности с народами Африки; интернациональный выпускной вечер «С благодарностью к Беларуси!» проводится с целью закрепления деловых и социокультурных связей с выпускниками.

ежегодное участие команды ГГТУ с участием студентов из Африки в турнире «Кубок ректора ГГТУ им. Ф. Скорины» по мини-футболу.

соревнования по шашкам и шахматам в общежитиях университета.

Анализируя имеющийся опыт обучения иностранных граждан из стран Африки, можно выделить следующие проблемные аспекты в организации обучения [4]:

Сложная адаптация иностранных студентов к условиям обучения в университете и новой для них организации жизнедеятельности. Практика показывает, что несмотря на имеющийся у всех студентов опыт школьной подготовки, требование соблюдения учебной дисциплины и следование жёсткому расписанию учебных занятий не находит необходимого понимания и требует дополнительной корректировки при организации учебного процесса. Кроме того, особое внимание приходится уделять социально-психологической адаптации студентов из стран Африки при их взаимодействии с белорусскими студентами. Случаи абсолютной «включённости» иностранцев в белорусскую студенческую среду встречаются крайне редко. Для африканских студентов ведущим принципом социального взаимодействия является землячество и религиозная общность. Это связано, в первую очередь, с ментальными особенностями африканцев, психологическими аспектам их внутреннего мира, особенностями поведения и взаимодействия со «своими» и «чужими». С учётом этих особенностей, а также имеющегося языкового барьера налаживание взаимодействия иностранных студентов с белорусскими является достаточно трудной задачей.

Недостаточный уровень владения английским языком как преподавателей, так и студентов. Для профессорско-преподавательского состава эта проблема решается организацией систематического обучения на краткосрочных курсах иностранного языка. Студенты из Ганы и Нигерии, а также некоторые студенты из франкоговорящих африканских стран не испытывают затруднений в понимании учебного материала, в то же время от студентов из Конго и Камеруна поступали запросы на дополнительные занятия по английскому языку, что потребовало внесения соответствующих изменений в учебные планы.

Разноуровневая базовая подготовка по некоторым школьным дисциплинам у студентов из различных стран Африки. Причиной этого является структура школьных образовательных программ и их специализация в старших классах. Так, некоторые студенты из Нигерии столкнулись с проблемой недостаточности знаний по математике для освоения дисциплины «Высшая математика» ввиду того, что в старших классах колледжа выбрали экономическую специализацию, образовательная программа которой не предполагает изучение математики уровня «Advanced», их знания ограничиваются принятым в стране уровнем «General». Решение этой проблемы в условиях предлагаемой университетом образовательной программы потребовало дополнительных усилий как со стороны студентов в изучении учебного материала, так и со стороны преподавателя в части организации дополнительных занятий.

Необходимость дополнительных усилий по развитию у иностранных магистрантов навыков исследовательской деятельности. При обучении в магистратуре граждан Беларуси проблема непонимания сути и содержания научно-исследовательской деятельности, требований к магистерским диссертациям, как правило, не возникает, поскольку они уже

имеют опыт научных исследований на уровне бакалавриата, в то время, как такие навыки у бакалавров из африканских стран отсутствуют.

Отсутствие доступа к информации для анализа у иностранных магистрантов специальности «Экономика», которых интересуют исследованиями экономических явлений в странах их происхождения. Как показала практика, ряд стран Африки, например, Конго и Камерун не публикуют в свободном доступе статистическую отчётность по экономическим показателям и этот фактор приходится учитывать при подготовке магистерских диссертаций.

Отдельной проблемой работы на рынках стран Африки является высокий риск нелегальной миграции граждан этих стран, использующих въезд в Республику Беларусь по приглашению на обучение для дальнейшего перемещения в страны Европы и, как правило, незаконными способами.

Такая ситуация приводит к тому, что миграционные службы Министерства внутренних дел отказывают университету в согласовании приглашений на обучение иностранных граждан в Республике Беларусь, что, как следствие, усложняет выполнение показателя экспорта образовательных услуг и снижает результативность работы по набору иностранных граждан.

Для минимизации миграционных рисков университетом принимаются следующие меры:

Подбор рекрутинговых партнеров, положительно зарекомендовавших себя и прекращение сотрудничества с ненадежными партнерами.

Возложение ответственности на рекрутинговых партнеров за платежную и миграционную дисциплину иностранных граждан, рекомендованных ими для обучения.

Собеседование абитуриента для установления уровня владения языком обучения в соответствии с Правилами приема лиц для получения общего высшего и специального высшего образования.

Руководство критериями по подбору кандидатов на обучение из числа иностранных граждан, разработанных Министерством образования.

Предпринятые меры по минимизации миграционных рисков позволили улучшить ситуацию с согласованием приглашений на обучение миграционными структурами, доля отказов в согласовании, достигнув пика 40 % в 2021 году, снизилась в 2022 году до 6 %, а в 2023 отказы практически отсутствовали. Динамика соотношения доли согласованных и несогласованных приглашений на обучение приведена на рисунке 4.

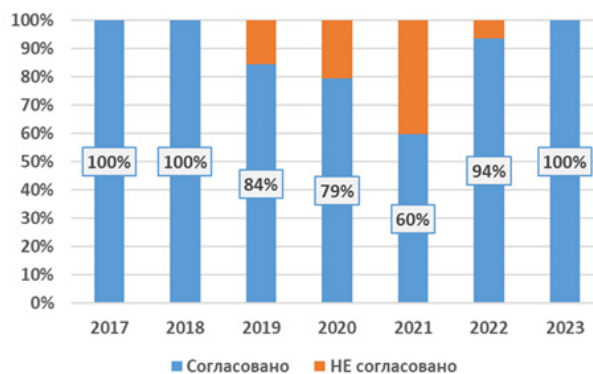


Рисунок 4 – Динамика отказов в согласовании миграционной службой приглашений на обучение

В целом следует отметить, что диверсификация экспорта образовательных услуг и организация обучения на английском языке по специальностям бакалавриата и магистратуры стали значимым фактором повышения конкурентоспособности образовательных услуг университета на зарубежных рынках, обеспечения его престижа и финансовой устойчивости, личностного и профессионального развития преподавателей.

Литература

1. Концепция развития экспорта образовательных услуг (продвижение бренда «Образование в Беларуси») на 2022–2025 годы [Электронный ресурс]: Приказ Первого заместителя Министра образования Республики Беларусь от 25 января 2022 г., № 28 // Министерство образования Республики Беларусь. – Режим доступа: [https://edu.gov.by/sistema-obrazovaniya/upravlenie-mezhdunarodnogo-sotrudnichestva/Концепция+План 2022-2025.pdf](https://edu.gov.by/sistema-obrazovaniya/upravlenie-mezhdunarodnogo-sotrudnichestva/Концепция+План+2022-2025.pdf). – Дата доступа: 17.10.2023.
2. Национальная стратегия устойчивого развития Республики Беларусь до 2035 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://economy.gov.by/uploads/files/NSUR/NSUR-2035.pdf>. – Дата доступа: 17.10.2023.
3. Кодекс Республики Беларусь об образовании: от 13 января 2011 г. с изменениями, внесенными Законом Республики Беларусь от 14 января 2022 г. №154-3. – Минск: Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь, 2022. – 510 с.
4. Сычѐва Н.В. Опыт и проблемные аспекты реализации англоязычных образовательных программ // Проблемы современного образования в техническом вузе: материалы VII науч.-метод. конф., Гомель, 21–22 окт. 2021 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П.О. Сухого. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2021. С.84–86.

ABOUT PROMOTION OF EDUCATIONAL SERVICES IN AFRICA COUNTRIES

A.V. Sychou, N.V. Sychova

Sukhoi State Technical University of Gomel, Gomel, Belarus, sychev@gstu.by

Abstract. The experience of the educational institution "Sukhoi State Technical University of Gomel" on promoting educational services to the countries of the African continent, organizing studying for foreign citizens in English according to bachelor's and master's programs, as well as problematic aspects of this activity.

Keywords. Export of educational services, training of foreign citizens, problems of training of foreign citizens.

УДК 378.091.3:006

ФОРМИРОВАНИЕ ГОТОВНОСТИ СТУДЕНТОВ К ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ОСНОВЕ ИНТЕГРАТИВНОГО ПОДХОДА

Хакимов Ж.О., Рахматова Ф.М., Муратов А.Х.

Ташкентский государственный технический университет, Ташкент, Узбекистан, khakimov-jamshid@mail.ru

Аннотация. В данной статье представлен подход формирования проектно-конструкторских компетенций среди бакалавров по техническим направлениям обучения как целостная, многоуровневая динамическая система, в том числе; дидактические составляющие учебного процесса; этапы, критерии и уровни формирования проектно-конструкторских компетенций. Данный подход основан на непрерывности процесса подготовки студентов к проектно-конструкторской деятельности в течение всего периода обучения в университете, использовании проблемно ориентированных и спроектированных принципов обучения наряду с междисциплинарной природой образования и ведущей самостоятельной работой.

Ключевые слова. Проектирование, система образования, интеграция, компетенция, задачи, педагогические технологии, развитие.

Интегративный подход в обучении – это формат, отвечающий требованиям современного мира. Он ориентирован на практическое применение знаний и помогает решать проблемы одной науки средствами другой.

В настоящее время, исходя из особенностей развития высокотехнологичного сектора производства, деятельность выпускника технического высшего образования все больше ориентируется на создание и управление сложными техническими системами, совершенствование существующих технических объектов, внедрение новых технических объектов. В этих условиях основной задачей системы высшего профессионального образования является усиление внимания к проблеме подготовки выпускников технического профиля качественно нового уровня, т.е. к самостоятельному выявлению и решению сложных инженерно-технических задач, выходящих за рамки стандартных ситуаций; формирование активной творческой личности, способной конструировать и проектировать сложные ресурсосберегающие технические объекты и производственные процессы. Несмотря на то, что современное разделение труда в области машиностроения неизбежно ведет к специализации инженеров, основной составляющей любой инженерно-технической деятельности является проектно-конструкторская деятельность, успех которой зависит от формирования соответствующих компетенций.

Для достижения наилучшего результата в формировании проектно-конструкторских компетенций необходимо прививание культуры проектной деятельности, начиная с первого курса бакалавриата. В дальнейшем это позволяет студентам плодотворно работать как в междисциплинарных проектах, так и в интегрированных внутри вузовских проектах, максимально способствует развитию активной личности, формированию познавательных интересов, творческих способностей, формированию умения оценивать и соизмерять свои индивидуальные возможности, проявлять инициативность, самостоятельность, реализовывать личностный потенциал.

Начиная с первого курса, при изучении дисциплин общепрофессионального цикла, и заканчивая подготовкой выпускной квалификационной работы,

деятельность студентов должна быть связана с решением практико-ориентированных профессиональных задач, которые они должны решать самостоятельно или в командах посредством проектной работы.

Каждый из выделенных этапов обучения (см. рисунок 1) основан на использовании принципов проблемно-ориентированного и проектно-организованного подходов в обучении (ориентация на решение определенной проблемы через проект, студенто-центрированность, междисциплинарность, командная работа, обучение на основе опыта) в сочетании с различными видами учебно-познавательной деятельности.

Основная идея подхода заключается в попытке обеспечения тесной связи производства и непрерывности процесса подготовки студентов к проектно-конструкторской деятельности на основе интегративного подхода. Интегративный подход рассматриваем как реализацию трёх основных положений, отражающих три стороны учебного процесса: содержание обучения, методику обучения и организационный аспект.



Рисунок 1 – Виды учебной деятельности, ориентированные на подготовку к проектно-конструкторской деятельности

На каждом этапе обучения обеспечивается взаимосвязь между различными уровнями готовности студентов к проектной деятельности посредством корректировки целей обучения, содержания общепрофессиональных и специальных дисциплин и выбора соответствующих технологий обучения.

На ориентирующем этапе обучения процесс развития проектно-конструкторских компетенций осуществляется на уровне интеграции межпредметных связей: используются понятия, законы, категории,



которые являются общими в учебных дисциплинах общепрофессиональной и специальной подготовки; изложение теоретического материала ведётся с опорой на знания студентами смежных дисциплин; для самостоятельной работы студентам предоставляется право выбора уровня сложности задания в соответствии с их возможностями.

Процесс обучения, главным образом основанный на информационно-развивающих технологиях обучения, направлен на систематизацию у студентов знаний по общепрофессиональным дисциплинам, своевременную их актуализацию, а также на формирование устойчивых навыков работы с информацией.

На преобразующем этапе обучения процесс развития проектно-конструкторских компетенций направлен на формирование потребностей студентов в дополнительной информации, умений её поиска и переработки с опорой на дисциплины проектировочного блока. На данном этапе обучения, основанном на использовании деятельностных технологий обучения, выполняются различные нетиповые проекты, которые представляет собой творческие задания междисциплинарного характера.

В этот период обучения происходит формирование у студентов системы профессиональных практических умений и навыков, по отношению к которым учебная информация выступает инструментом, обеспечивающим возможность качественно выполнять профессиональную деятельность. Целевая ориентация и мотивация студентов направлена на повышение потребности в самообразовании и самосовершенствовании своей проектно-конструкторской деятельности, самостоятельный поиск и переработку профессионально значимой информации.

На творческом этапе обучения студенты овладевают практическим опытом проектирования через введение в учебный процесс заданий по разработке проектов междисциплинарного характера, которые представляют собой синтез творческой, научно-исследовательской и проектной деятельности. Выполнение проектов, их презентация и защита способствуют дальнейшему формированию субъектной позиции студента.

Интеграция учебной деятельности осуществляется на стыке проектировочных и специальных дисциплин. В этот период обучения доминируют продуктивные, активно-творческие методы обучения, предполагающие самостоятельную и творческую деятельность проблемно-практического характера.

FORMATION OF STUDENTS' READINESS FOR PROFESSIONAL DESIGN AND CONSTRUCTION ACTIVITIES BASED ON AN INTEGRATIVE APPROACH

J.O. Khakimov, F.M. Rakhmatova, A.X. Muratov

Tashkent State Technical University, Tashkent, Uzbekistan, khakimov-jamshid@mail.ru

Annotation. This article presents the approach of formation of design and construction competencies among bachelors in technical areas of study as a holistic, multilevel dynamic system, including; didactic components of the educational process; stages, criteria and levels of formation of design and construction competencies. This approach is based on the continuity of the process of preparing students for design and construction activity during the entire period of study at the university, the use of problem-oriented and designed learning principles along with the interdisciplinary nature of education and leading independent work.

Key words. Design, education system, integration, competence, tasks, pedagogical technologies, development.

Результатами данного этапа обучения становятся ценностно-смысловое самоопределение студента, развитие профессиональной мотивации, высокий уровень активизации учебной деятельности студента, сформированность его личностного отношения к самообразованию и самосовершенствованию.

Заключительным этапом подготовки студентов к проектно-конструкторской деятельности является выполнение ими выпускной квалификационной работы, которая представляет собой профессионально-ориентированный проект.

Каждый выделенный ранее этап обучения может включать в себя мотивационно-ориентирующий, интеллектуально-познавательный, деятельностно-практический или рефлексивно-оценочный подэтапы, которые наполняются различным содержанием, сопровождаются выбором соответствующих технологий обучения, характеризуется развитием и формированием структурных компонентов учебной деятельности, а также изменением самого студента как субъекта учебной деятельности.

Результаты эксперимента показали, что предлагаемый нами подход способствует успешной подготовке бакалавров в области техники и технологий к будущей проектно-конструкторской деятельности. Такой подход направлен на учет особенностей будущей профессиональной деятельности специалистов и формирование у их трудовых коллективов способности к естественной и быстрой адаптации и быстрому освоению технологий, требующих самой современной науки.

Литература

1. Usarov J.E., Eshnaev N.J., Khakimov J.O., Saidova D.I., Inoyatov I.Sh., Shodiev N.S. The social significance of creating a mechanism of psychological study of the children's spirit in crisis families. *NeuroQuantology. An Interdisciplinary Journal of Neuroscience and Quantum Physics*. December 2022. Volume 20, Issue 16, Page 4614-4622.
2. Khimmataliev D.O., Kiyamov N.S., Chudakova V.P., Khashimova M.K., Khakimov J.O., Berdialieva G.A. Modern view of the teacher on independent activity of students. 2022, Vol. 6, No. 3, Page 1647-1657.
3. Rakhmatova F.M., Cluster system as an innovative approach in higher education. "Qishloq xo'jaligi va transportda innovatsion texnika va texnologiyalar: muammolar, yechimlar va istiqbollor" mavzusidagi – Qarshi, QarMII, 2023 y. 457-460 bb.

УДК 004.415.25

ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИТ-ИНСТРУМЕНТОВ В УПРАВЛЕНИИ УЧРЕЖДЕНИЕМ ОБРАЗОВАНИЯ

Дроздов А.И., Скиба И.Г., Жуковец П.С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Беларусь,
chuff184@gmail.com

Аннотация. В статье была представлена функциональность Интегрированной информационной системы (ИИС), связанная с подачей и автоматической генерацией заявлений по ОРВИ без необходимости посещать деканат.

Ключевые слова. ИИС, заявления по ОРВИ, генерация заявлений, оптимизация учебного процесса.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники (БГУИР), ведущий университет в сфере информационных технологий в Беларуси, представляет собой центр инноваций и технологического прогресса. Специализируясь на подготовке высококвалифицированных специалистов в области IT и радиоэлектроники, университет постоянно развивается, внедряя передовые методы обучения и технологии.

Одним из знаковых достижений БГУИР является разработка и внедрение Интегрированной информационной системы [1], созданной Центром информатизации и инновационных разработок (ЦИИР). Эта система представляет собой мощный инструмент для управления учебным процессом, который значительно упрощает жизнь студентов и преподавателей.

Информационная система (ИС) – это комплекс программных, аппаратных и организационных компонентов, которые обеспечивают сбор, хранение, обработку и передачу информации для поддержки операций и принятия решений в организации. Она представляет собой инструмент, позволяющий эффективно управлять информацией и ресурсами, а также обеспечивать взаимодействие между различными участниками системы.

Информационные системы позволяют автоматизировать бизнес-процессы, задавать стандарты взаимодействия при разных операциях в компании, информируют для более точного принятия решений.

ИИС представляет собой комплексное решение [2], предназначенное для автоматизации и управления различными аспектами образовательного процесса. Основная функциональность ИИС (см. рисунок 1) включает в себя управление учебным процессом, что позволяет студентам просматривать расписание занятий, отслеживать свои оценки и академическую успеваемость. Также система обеспечивает доступ к информации о задолженностях и пропусках занятий, предоставляет возможность получения справок, включая те, которые связаны с острыми респираторными вирусными инфекциями (ОРВИ). Кроме того, ИИС может включать функции для подачи и обработки различных заявлений и запросов, а также предоставлять доступ к электронным библиотечным ресурсам и учебным материалам. Эта система является ключевым инструментом для облегчения взаимодействия студентов с учебным заведением и повышения эффективности учебного процесса.

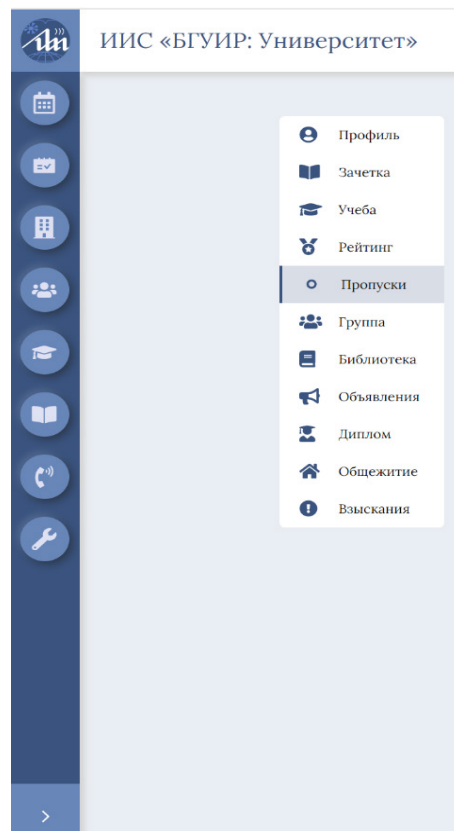


Рисунок 1 – Меню студента ИИС

Одной из самых полезных и удобных для студента возможностей в ИИС является подача заявлений на ОРВИ. Во вкладке пропуски студент может увидеть подробную информацию о количестве пропущенных часов по неуважительной причине, дополнительные объявления, информацию о всех поданных справках и подать заявление по ОРВИ (см. рисунок 2).

Статус	Дата подачи	Период действия	Тип документа
Справки	02.11.2023	с: 03.11.2023 по: 04.11.2023	Заявление по ОРВИ

Пропуски по неуважительной причине			
Всего за семестр: 0 ч.			
Февраль	Март	Апрель	Май-Июнь
0 ч.	0 ч.	0 ч.	0 ч.

Рисунок 2 – Список заявлений по ОРВИ

Если студент заметил у себя симптомы, признаки ОРВИ и не считает нужным обращаться к врачу (то есть способен самостоятельно вылечиться за короткие сроки), то во избежание нагрузок на поликлинику для получения справок и деканат для подачи заявлений была создана система ускоренной подачи заявлений.

Важной особенностью данной функциональности является то, что это не просто кнопка – со стороны деканата генерируется электронная версия такого же заявления (см. рисунок 3), как если бы студент пришел в деканат лично.

При подаче заявления (см. рисунок 4) необходимо указать адрес, где студент будет находиться (обычно домашний адрес, который автоматически заполняется из базы данных), а также оставить подпись. Этот концепт довольно часто используется в современных продуктах для экономии бумажных носителей и получения полностью удаленного одобрения пользователя для совершения тех или иных действий.

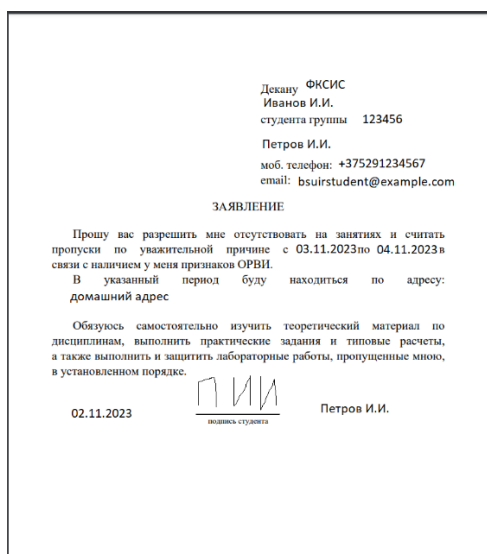


Рисунок 3 – автоматически сгенерированное заявление

Часы пропуска автоматически выставляются в электронный журнал, и преподаватель сразу видит, что учащийся отсутствует по уважительной причине.

Это имеет свои плюсы, ведь при ручном подходе пришлось бы сканировать заявление, сохранять его в базу данных, потом вручную отмечать часы как уважительные. ИИС помогает автоматизировать каждый этап.

Одной из проблем данного подхода является злоупотребление данной кнопкой студентами. В данный момент деканат вручную одобряет заявки. В будущем

можно использовать технологии искусственного интеллекта, чтобы анализировать поведение студента используя такую информацию о студентах, как заявки на ОРВИ, часы пропуска, справки и т.д. Это позволит еще больше снизить нагрузку на деканат, т.к. часть заявок будет обрабатываться автоматически, но итоговое решение для некоторых ситуаций все равно останется за человеком.

Интеграция ИИС в жизненный цикл университета процесс нетривиальный и требует целую команду разработчиков и бизнес-аналитика для изучения учебных и административных процессов [3].

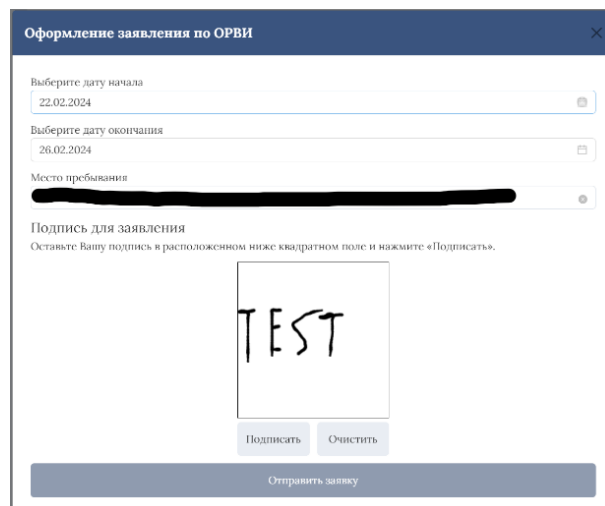


Рисунок 4 – Подача заявления онлайн

Таким образом, ИИС предоставляет возможность удаленного доступа к основным аспектам обучения в университете.

Её основные функции, такие как управление расписанием, отслеживание оценок и академической успеваемости, а также доступ к информации о задолженностях и пропусках, делают систему незаметной для современного студента. Кроме того, возможность получения различных справок и обработки заявлений через систему значительно упрощает административные процессы.

Литература

1. Документация по работе с ИИС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://iis.bsuir.by/support>.
2. Исаев, Г. Управление информационными системами / Г. Исаев. – 2020.
3. О'Брайен, Джеймс. Введение в информационные системы / Издательство Вильямс. – 2019.

EFFECTIVE APPLICATION OF IT INSTRUMENTS IN MANAGEMENT OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS

A.I. Drozdov, I.G. Skiba, P.S. Zhukovets

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus, chuff184@gmail.com

Abstract. This article showcases functionality of Integrated informational system (IIS), especially about filling and automatic generation of information about having a viral respiratory infection, without the need of visiting dean's office.

Keywords. IIS, viral respiratory infection information application, statement generation, optimization of educational processes.

УДК 004.031 42

О ФОРМИРОВАНИИ ИННОВАЦИОННОЙ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИНДУСТРИИ 4.0

Фаталиев Т.Х.

Институт информационных технологий, г. Баку, Азербайджан; tfataliyev@gmail.com

Аннотация. В результате воздействия инновационных технологий и их приложений происходят качественная трансформация и ускорение интеграционных процессов науки и образования. Данная работа посвящена исследованию проблем формирования инновационной научно-образовательной среды на базе решений Индустрии 4.0. Э-наука и э-образование приняты в качестве технологической базой этой среды. Проанализирована текущая ситуация в этой сфере и представлены концептуальные направления решения проблем.

Ключевые слова. Э-наука, э-образование, Индустрия 4.0, Наука 4.0, Образование 4.0, инновационная среда.

Развитие науки, образования и технологий, внедрение инноваций и расширение их практического использования в интересах национального развития играют важную роль в решении социально-экономических проблем.

Как источник новых знаний наука играет ключевую роль в развитии образования и общества в целом, содействуя прогрессу и открывая новые горизонты возможностей. На протяжении всей истории человечества наука и образование были взаимосвязаны и развивались параллельно, и проблемы их интеграции всегда являлись актуальной проблемой. За последние десятилетия существенное ускорение интеграционных процессов было достигнуто за счет беспрецедентного развития цифровых информационно коммуникационных технологий и систем. В этом контексте также были достигнуты важные результаты по формированию и развитию концепций э-науки и э-образования, принятых на Всемирном саммите по Информационному обществу (ИО) (*World Summit on the Information Society – WSIS*). Как известно, в последнее время под влиянием вызовов 4-й промышленной революции (Индустрия 4.0, Industry 4.0) в мире начался новый этап в области построения ИО. Этот этап характеризуется интеллектуальной автоматизацией, соединяющей физический и цифровой миры через Интернет вещей (ИВ) и киберфизические системы (КФС). Инновационные решения Индустрии 4.0, широкое использование ее передовых технологий ИВ, КФС, искусственного интеллекта (ИИ), облачных вычислений, аналитики больших данных и др., создали новые перспективы для качественной трансформации традиционной науки и образования. Наряду с этим также появились широкие возможности для реструктуризации и интеграции науки и образования как корпоративной среды в виде объединения Науки 4.0 и Образования 4.0 в едином формате [1]. Таким образом, эту инновационную среду можно рассматривать как эволюцию э-науки и э-образования, интегрирующую информацию из реального и виртуального миров с учетом технологических инструментов новой цифровой эпохи.

Сетевые платформы э-науки и э-образования являются основными технологическими базами функционирования такой интеграционной научно-образовательной среды. Эти действующие сетевые и вычислительные э-инфраструктуры, а также

э-ресурсы способны создавать быструю связь между структурами, предоставлять множество услуг пользователям и в то же время интегрироваться с международными научными и образовательными сетями.

Концептуальная модель такого подхода учитывает опыт решений, сформированные в результате применения технологий, а также инновационных приложений Индустрии 4.0, таких как умные лаборатории, умные библиотеки, умные университеты, умные здания, умные города, цифровые двойники и др. При реализации интеграционных механизмов и формировании инновационной среды за основу следует принять следующее:

- наука и образование воспринимаются как единая корпоративная среда;
- физическая инфраструктура этой среды включает телекоммуникационные сети, центры обработки данных, здания, научно-исследовательские и учебные лаборатории, энерго-, тепло- и водоснабжение, логистику и т. д.;
- широкое использование возможностей применения передовых технологий Индустрии 4.0.

Таким образом, можно констатировать, что ускорение глобальных связей, конвергенция физического, цифрового и биологического миров в результате широкого применения передовых технологий становятся основными движущими силами инноваций.

Механизмы интеграции науки и образования направлены на создание благоприятных условий для генерации новых знаний с целью дальнейшего использования и должны базироваться на углубленном изучении существующих инноваций и практических достижений в этом направлении.

В Руководстве Осло (*Oslo Manual*), разработанное Организацией экономического сотрудничества и развития (*Organisation for Economic Co-operation and Development – OECD*) инновация определяется как внедрение нового или значительно улучшенного продукта (товара или услуги) или процесса, нового метода маркетинга или нового организационного метода в деловой практике, организации рабочего места или внешних связях [2].

Отметим, что концепция «Зеленая инновация» (*Green innovation – GI*), которая в настоящее время стоит на повестке дня ввиду своей актуальности, относится к поиску, продвижению и развитию экологи-



ческих продуктов, услуг и процессов [3]. Она состоит из новых инновационных идей, целью которых является предоставление продукта или услуги, не нанося вреда природе, уважая окружающую среду и будучи экологически чистыми в своей концепции, конструкции, использовании и утилизации.

Резюмируя, можно заключить, что, инновации является процессом совместного создания и передачи знаний, который генерирует социальные, экономические и экологические выгоды с использованием новых идей, подходов, технологий или способов организации. Они опираются на всю цепочку исследований и разработок в сферах науки, образования и обучения, а также на возможности и ресурсы для их внедрения.

Таким образом, интеграция структур науки и образования на основе изложенной выше концептуальной модели создает условия для формирования новой среды – инновационной научно-образовательной среды.

Международные организации оказывают большую поддержку цифровой трансформации и инновациям в области науки и образования.

Генеральная Ассамблея ООН провозгласила 21 апреля Всемирным днем творчества и инноваций с целью повышения осведомленности о роли творчества и инноваций во всех аспектах человеческого развития, содействия творческому мышлению, культурным, научным и технологическим инновациям. Согласно докладу ЮНЕСКО о культуре и устойчивом развитии, креативная индустрия входит в число наиболее динамичных секторов мировой экономики с точки зрения получения доходов и создания рабочих мест.

ЮНЕСКО активно участвует в разработке инклюзивной стратегии будущего открытых знаний в науке [4]. Движения за открытый доступ, открытые данные, открытую науку, открытый исходный код, открытое управление и открытое образование в совокупности формируют инновационную сферу «э-науки» и вносят значительный вклад в развитие научных практик и обмен научными знаниями. Имеются онлайн платформы для поддержки мониторинга открытого доступа и разработки открытых данных. К ним относятся Глобальный портал открытого доступа (*Global Open Access Portal – GOAP*), поддерживаемый партнерством 166 стран, а также Глобальная обсерватория инструментов научно-технической и инновационной политики (*Global Observatory of Science, Technology and Innovation Policy Instruments – GO-SPIN*) для картирования национальных ландшафтов науки, технологий и инноваций (НТИ), анализа политики и ее реализации. Эта платформа предлагает инновационные базы данных с мощными графическими и аналитическими инструментами для использования лицами, принимающими решения, парламентариями, университетами, поставщиками знаний, компаниями, специалистами и широкой общественностью, а также полный набор разнообразной информации о политике в области НТИ.

Следует отметить, что существуют многочисленные работы, посвященные различным аспектам изучаемой проблемы и подтверждающие ее актуальность. Далее проанализированы некоторые из этих работ.

В [5] представлены тенденции образовательных технологий на 2024 год, которые сделают процессы управления, преподавания и обучения более адаптируемыми, доступными, интерактивными и эффективными:

- геймификация;
- иммерсивная реальность;
- микрообучение;
- ИИ и человеческая синергия;
- использование больших данных;
- развитие цифрового образования k-12;
- блокчейн в образовании;
- персонализированное обучение;
- программы на базе STEAM;
- модель обучения на основе подписки;
- целостное обучение;
- гибридное обучение;
- образование и предпринимательское мышление;
- мобильное обучение;
- социально-эмоциональное обучение.

Следует отметить, что инновации в сфере образовательных технологий (*edtech*) часто исходят от стартапов. Анализ основных элементов инновационных бизнес-моделей в этой области разных стран проведен в [6]. Среди проверенных 335 стартапов были выявлены пять лучших инновационных практик, которые направлены на решение новых тенденций и проблем в сфере высшего образования. Они решают проблемы карьерной нерешительности, активного обучения и аналитики, поддержки медленно обучающихся и студентов, нуждающихся в дополнительном репетиторстве, навыков 21-го века, а также дефицита навыков или знаний.

Основной целью [7] является описание концептуальных основ различных ролей анализа данных в высших учебных заведениях, а также обзор развития источников данных, курирования данных и аналитических моделей. Используя серию целенаправленных обсуждений и практических примеров, ведущие эксперты по анализу данных и руководители высшего образования описывают, как аналитика может способствовать эффективному принятию решений на основе данных в таких областях, как решения о приеме, управление удержанием и зачислением, студенческая жизнь и участие, академическая деятельность, консультирование по вопросам карьеры, обучение и оценка студентов, а также планирование академических программ.

Беспилотные лаборатории (*Self-Driving Labs – SDLs*), сочетающие автоматизированные эксперименты с ИИ и робототехникой, становятся парадигмой научных исследований и образования. В [8] рассматриваются проблемы создания такой лаборатории для исследований в космической биологии. Поскольку исследования в этой области выходят за пределы низкой околоземной орбиты, эксперименты и платформы должны быть максимально автоматизированными и интеллектуальными. Для достижения этой цели исследуется возможные проблемы и пути их решения.

«Умное образование», «умное э-обучение», «умные университеты» – это новые и быстрорастущие области, способные преобразовать существующие стратегии преподавания, среду обучения, а также



образовательную/обучающую деятельность и технологии в академических учреждениях и учебных заведениях. В [9] собраны высококачественные рецензируемые статьи по различным аспектам этих инновационных технологий, сгруппированные во взаимосвязанных разделах и являющиеся полезным исследовательским ресурсом в этой области.

Инновационные технологии в сферах науки развиваются быстрыми темпами. Напр., технология CRISPR-Cas9 произвела революцию в области редактирования генома, предложив точные и эффективные методы модификации генетического материала. Его широкие инновационные возможности подтверждаются более чем 22000 патентами, выданными за последние несколько лет. В [10] проведено углубленное исследование этой технологии, и рассматриваются различные аспекты ее применения в сельском хозяйстве, медицине, экологии, рыболовстве, нанотехнологиях, биоинформатике и биотехнологиях.

Технологические инновации в области управления данными преобразовали традиционную научную деятельность и способствовали ускоренному развитию концепции «науки, управляемой данными». В статье [11] анализируются проблемы трансформации науки на платформе Индустрии 4.0.

Таким образом, анализ литературы по исследуемой теме подтверждают, что Индустрия 4.0 имеет широкие возможности для решения исследуемой проблемы и позволяет прийти к выводу, что инновации, формирующие инновационную научно-образовательную среду, можно сгруппировать по следующим основным направлениям:

- технико-технологическое;
- управление;
- научное исследование;
- образование, преподавание и педагогики;
- ресурсы;
- внутреннее и международное сотрудничество;
- подготовка персонала, ориентированного на цифровые реальности вызовов Индустрии 4.0 (умный ученый, умный педагог, умный студент и т. д.);
- информационная безопасность и т. д.

Подводя итог, в заключение следует отметить, что инновационная научно-образовательная среда, формируемая на основе цифровых технологий Индустрии 4.0, приводит к трансформации в организации и управлении процессами деятельности, к измене-

нию отношений через создание и распространение технологических инноваций, к сбору и анализу данных в режиме реального времени, к эффективному развитию науки и образования, а также к подготовке качественных кадров.

Литература

1. Fataliyev T., Bayramov, H., Mikayilova R. Analysis and new approaches to solving the problems of integration of e-science and e-education based on the challenges of Industry 4.0. 5th International Conference on Problems of Cybernetics and Informatics (PCI 2023), Baku, Azerbaijan, August 28–30, 2023, p. 1–5.
2. Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition. The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris/Eurostat, Luxembourg, 2018.
3. Borsatto J.M., Bazani C.L. Green innovation and environmental regulations: A systematic review of international academic works. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 2021, 28, p. 63751–63768.
4. Action Line C7: E-Science. <https://www.unesco.org/en/wsis/e-science>
5. Top 15 education trends in 2024. <https://moonpreneur.com/blog/top-education-trends-2024/>
6. Falk M., Lenz S. Innovative Business Models for Higher Education: An Exploratory Analysis on Education Technology Start-Ups in Selected Countries. *Innov. Bus. Model. High. Educ.*, 2021, 1, p. 1–17.
7. Webber K.L., Zheng H.Y. Big Data on Campus. Data Analytics and Decision Making in Higher Education. Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD, 2020, 324 p.
8. Sanders L.M., et al. Biological research and self-driving labs in deep space supported by artificial intelligence. *Nat. Mach. Intel.*, 2023, 5, p. 208–219.
9. Smart Education and e-Learning – smart University. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-99-2993-1?page=2#book-header>
10. Ansori A.N.M., et al. Application of CRISPR-Cas9 genome editing technology in various fields: A review. *Narra J.* 2023, 3 (2): e184
11. Mehdiyev Sh.A., Fataliyev T.Kh. Science 4.0 as a Model of Scientific Activity in an Innovative Environment of Industry 4.0. *International Journal of Cyber Research and Education (IJCRE)*, 2024, 5(1), p. 1-17.

ON THE FORMATION OF AN INNOVATIVE SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL ENVIRONMENT BASED ON INDUSTRY 4.0 TECHNOLOGIES

T. Kh. Fataliyev

Institute of Information Technology, Baku, Azerbaijan; tfataliyev@gmail.com

Abstract. As a result of the impact of innovative technologies and their applications, a qualitative transformation and acceleration of the integration processes of science and education occur. This work is devoted to the study of the problems of forming an innovative scientific and educational environment based on Industry 4.0 solutions. E-science and e-education are accepted as the technological basis of this environment. The current situation in this area is analyzed and conceptual directions for solving problems are presented.

Keywords. E-science, e-education, Industry 4.0, Science 4.0, Education 4.0, innovative environment.

УДК 372.8

СОСТАВ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ В ХОДЕ ГИБРИДНОГО ОБУЧЕНИЯ

Ахремчик О.Л., Хабаров А.Р.

Тверской государственный технический университет, Тверь, Россия, axremchic@mail.ru

Аннотация. Рассматриваются трудности и задачи использования программного обеспечения при применении технологий гибридного обучения. Определяется состав изучаемого цифрового устройства. Выделяются модули программного обеспечения для разработки цифровых устройств. Отмечается особенность гибридного обучения, связанная со сложностью макетирования и необходимостью обеспечения совместимости файлов проекта, созданных в онлайн режиме с программными модулями компьютера в лаборатории университета.

Ключевые слова. Гибридное обучение, программное обеспечение, процесс, разработка, цифровое устройство.

Цифровая трансформация промышленности является стратегической задачей, которая предусматривает использование цифровых устройств и форматов обработки данных в ходе конструкторско-технологической подготовки производства и собственно производственного процесса [1]. Наличие персонала, способного разрабатывать, внедрять и эффективно применять цифровые устройства является одним из компонентов индекса цифровой зрелости народного хозяйства в целом и отдельных отраслей и предприятий в частности.

В рамках смены образовательных парадигм в настоящее время образовательный процесс характеризуется набором компетентностных моделей. В ходе обучения в техническом университете у обучаемых должен сформироваться пул компетенций, обеспечивающих подготовку и функционирование цифрового производства. Компетенции могут быть представлены в виде: «Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения»; «Способен осваивать методики применения программных средств для решения практических задач». Формирование компетенций осуществляется в ходе курсового проектирования и практикумов (в том числе проводимых по технологиям гибридного обучения).

Предметом исследования авторов является процесс модернизации лабораторной базы регионального технического университета. Ключевое слово «региональный» символизирует финансовые ограничения при модернизации практикумов, которая является непрерывной.

Цифровые устройства служат базисом для построения автоматизированных, автоматических, интеллектуальных распределенных систем, используемых для поддержки принятия решений при управлении и автоматизации производственных процессов. Цифровые устройства осуществляют получение, обработку, хранение и передачу информации, имеют свою архитектуру (новое по отношению к применявшимся ранее техническим устройствам свойство) и требуют для своей работы наличия программной среды (платформы). Среда обеспечивает реализацию протоколов архивации, передачи и правил преобразования данных.

Авторами под цифровым понимается запрограммированное на реализацию определенного алгоритма устройство, состоящее из больших (сверхбольших) интегральных схем (СБИС). В качестве СБИС могут применяться программируемые логические матрицы, микроконтроллеры, микроЭВМ. В состав устройства входят: преобразователь последовательного интерфейса передачи данных; модули оперативной и постоянной памяти; модули для формирования сигналов с поддержкой звукового формата; аналого-цифровые преобразователи; компараторы; счетчики, таймеры и построенные на их базе генераторы. Соединение цифрового устройства с компьютером в лаборатории должно обеспечиваться по интерфейсу USB без промежуточного хоста [2]. Разрядность и тактовая частота работы устройства могут быть любыми.

Программное обеспечение (ПО), используемое в практикумах для разработки цифровых устройств делится на общее и специальное. Общее ПО представляет собой совокупность программ, поставляемых в комплекте с ЭВМ. В состав общего ПО входит операционная система (системное ПО). Специальное ПО включает множество программных модулей, устанавливаемых в конкретной конфигурации компьютера для реализации информационных, измерительных и управляющих функций.

Анализ опыта ВУЗов Беларуси и РФ показывает, что при выборе программно-технического обеспечения для лабораторных практикумов доминирующим фактором является наличие отладочных модулей, позволяющих не только осуществить симуляцию работы, но и производить физическое макетирование разрабатываемых средств в лаборатории университета [2].

В ходе планирования гибридного обучения разработке цифровых устройств можно выделить две задачи. Первая заключается в организации разработки и симуляции устройства в офлайн режиме. Вторая задача связана с программированием и демонстрацией работы устройства с обсуждением результатов работы в группе.

Задача выбора системного ПО для технологий гибридного обучения в качестве ограничений получает число компьютеров и гаджетов, способных функционировать под управлением выбранной операционной



системы (ОС). Актуальной на сегодняшний день задачей для российских студентов является переход на отечественное системное программное обеспечение. В тоже время, используемые обучающимися программно-технические средства как правило комплектуются импортной ОС. Исходя из того, что выбранная для компьютеров лабораторий технического университета операционная система должна отвечать запросам обучающихся, партнеров-работодателей, научно-техническому уровню промышленных систем при гибридном обучении на компьютер в лаборатории целесообразно устанавливать несколько ОС (или использовать в практикуме несколько компьютеров с разным системным ПО).

В ходе проведения практикумов на факультете информационных технологий Тверского государственного технического университета выявлено, что выбор отечественного системного программного обеспечения влечет за собой неспособность использовать виртуальные среды измерения и моделирования, отладки и диагностирования, применяемые ранее в лабораторных практикумах, курсовом и дипломном проектировании (LabView, MAXII, Keil, MultiSim, Proteus и др.).

Отмеченные особенности снижают потенциал формирования устойчивых практических навыков для получения необходимых компетенций по разработке и программировании цифровых устройств. Так, при установке операционной системы российского производства «РЕДОС» практически оказались недоступными все драйверы, используемые ранее для работы с макетными платами, программаторами и измерительным оборудованием. Предлагаемое производителями на текущий момент лабораторное оборудование продолжает ориентироваться на модификации «Windows» (например, лабораторный стенд «Микроконтроллер PIC» для изучения микропроцессорной техники).

Выбор специального ПО для учебного практикума зачастую определяется характеристиками ПО, а не свойствами разрабатываемого устройства и технологиями обучения [3]. Входящая в состав архитектуры цифрового устройства система команд должна поддерживаться используемой программной средой, что отражает принцип лингвистической совместимости. Кроме лингвистической, ПО должно отвечать требованиям технической, программной, информационной совместимостей.

Учитывая большое разнообразие прикладных программ, используемых при проектировании и отладке цифровых устройств, сформируем требования к составу специального ПО. В ПО входят редакторы: текстовый; графический; базы данных устройств; временных диаграмм; топологии устройства. Дополнительно включаются: блок работы со списками соединений, обработчик, модуль проверки логики работы, разделитель, разводчик.

В ходе верификации схемных решений в специальном ПО используются: симулятор, анализатор временных диаграмм с возможностью их редактирования, компилятор. Работа в ходе учебного прак-

тикума невозможна без встроенного ассемблера и базы данных разделов проекта. Следует отметить, что файлы, описывающие функционирование разрабатываемого устройства имеют разные форматы (машинный код, листинг на С, листинг на ассемблере, набор дополнительных функций). После трансляции разработанного в ходе практического занятия программного кода обучаемыми исследуются временные диаграммы работы и формируются отчеты.

Наличие перечисленных компонентов отражается в цифровом паспорте лаборатории, который доступен студенту для определения набора требований к составу аппаратного и программного обеспечения, необходимого для учебного проектирования.

Отчет в традиционной модели обучения представляется в виде набора документации, временных диаграмм и экранных форм, полученных в ходе моделирования спроектированного устройства в режиме симуляции. Обязательным приложением к отчету является представление работающего физического макета устройства.

В гибридной технологии обучения предполагается, что студенты, подключающиеся к работе в онлайн режиме или выполняющие работу самостоятельно, представляют только отчет. Моделирование может проводиться либо на гаджете обучаемого в удаленном режиме, либо на компьютере лаборатории в дистанционном режиме с обсуждением получаемых результатов. Макетирование на отладочной плате проводится либо преподавателем, либо коллегами по группе. Соответственно в общее программное обеспечение обязательно включаются программы для создания и функционирования видеоконференций, вебинаров. План проведения занятия должен предусматривать операции настройки канала связи, подключения к компьютеру преподавателя, передачу управления удаленному пользователю.

При организации оффлайн режима и работы в группе надо грамотно использовать видеопото, когда необходимо найти компромисс между большим числом деталей при меньшем угле обзора, и большей шириной зоны обзора камеры при большем угле обзора, позволяющей уменьшить число камер, используемых в обучении. Недопустимо, когда в лаборатории для организации гибридного обучения установлена одна камера.

Исходя из описанной последовательности действий гибридное обучение поставило задачу обмена файлами, созданными удаленно с помощью специального ПО с последующим активированием содержимого и получением работающего устройства на макетной плате в лаборатории. Соответственно на гаджете обучаемого должны быть установлены симулятор и компилятор для используемых СБИС. Передаваемые преподавателю файлы должны функционировать совместно с операционной системой, установленной на компьютере учебно-исследовательской лаборатории университета.

По мнению авторов, сложности в модели гибридного обучения вызваны тем, что желательным является применение в качестве основы цифровых



устройств СБИС производства Союзного государства России и Беларуси (например, K1921BK01T). Доминирующим фактором является тип процессорного ядра. Так выбор ядра ARM-Cortex-M3/M4/M4F позволяет изучать одновременно СБИС импортного и российского производства [4]. Совместное использование симуляции и макетирования позволяет получить удовлетворения от процесса разработки.

В условиях гибридного обучения как результат проектной деятельности можно рассматривать отчет о моделировании работы устройства на одной СБИС, а макетирование в лаборатории провести на другом устройстве. При этом обучаемым необходимы навыки проведения сравнительного анализа режимов работы цифрового устройства.

В процессе гибридного обучения большую роль играет выбор платформ для проведения практикумов. Практикум должен предусматривать как симуляцию, так и отладку реального устройства на лабораторном стенде.

Апробация расширенных дидактических приемов гибридного обучения проведена в ходе выполнения работ по дисциплинам «Технические средства автоматизации и управления», «Цифровая схемотехника» и «Микропроцессорные системы» для студентов факультета информационных технологий Тверского государственного технического университета. Результаты апробации завершились расчетом показателей CSAT (Customer Satisfaction) и CDSAT (Customer Dissatisfaction) для студентов-участников процесса гибридного обучения в течение семестра. В 2021–2023 гг. произошло возрастание значения индекса удовлетворенности организацией и содержанием обучения со стороны студентов, рассчитанного на основе анкетирования, проведенного в конце разработки учебного проекта.

Интересным моментом представляется включение в анкету результатов ранжирования обучаемыми разных программных сред, используемых при проектировании. Программа с наивысшим рейтингом является потенциальным кандидатом на продолжение использования в учебном процессе. Программа с минимальным рейтингом подлежит замене.

Особенности применения ПО при гибридном обучении состоят в том, что необходима дополнительная кодировка файлов в форматы, читаемые пользователем в разных программных средах и операционных системах; при оценке работы рассматриваются толь-

ко отчеты без моделирования и функционирования проектируемого устройства в лаборатории.

Четкое представление сложностей применения ПО в условиях гибридного обучения позволяет дополнять методику обучения приемами, способными сократить негативное влияние факторов отложенного макетирования и несовместимости составляющих ПО при формировании требуемых для разработки цифровых устройств компетенций.

Несомненно, трансформация высшего образования, его подстройка под запросы студентов все более требует применения новых моделей и технологий обучения. Быстрое обновление элементной базы цифровых устройств не позволяет оснастить все университеты актуальными на текущий момент программно-текущими средствами. Используемые при гибридном обучении модели позволяют на основе кооперации лабораторий ведущих и региональных университетов предоставлять дополнительные возможности обучаемым для выбора при проектировании комплектов СБИС.

Целесообразным является выделение малых групп для разработки одного устройства по принципу проектного обучения. При этом обмен промежуточными результатами разработки между членами группы происходит в дистанционном формате. Это выявляет недостатки кодирования и представления информации, необходимой для учебного процесса.

Литература

1. Балахонова, И.В. Оценка цифровой зрелости как первый шаг цифровой трансформации процессов промышленного предприятия / И.В. Балахонова. – Пенза: ПГУ, 2021. 276 с.
2. Ахремчик, О.Л. Российский микроконтроллер для практикума по микропроцессорным системам / О.Л. Ахремчик, А.Р. Хабаров // Сб. материалов междунаучно-практ. конф. «Трансформация механико-математического и ИТ-образования в условиях цифровизации». – Минск, БГУ. 2023. С. 167–171.
3. Ожогова, Е.В. Многокритериальный выбор оптимального комплекса программных средств для управления технологическим оборудованием / Е.В. Ожогова и др. // Современные наукоемкие технологии. 2022. № 10–1. С. 25–31.
4. Козаченко, В.Ф. Практический курс микропроцессорной техники на базе процессорных ядер ARM-Cortex-M3/M4/M4F / В.Ф. Козаченко и др. – М.: Изд-во МЭИ. 2019. 543 с.

SOFTWARE COMPOSITION AND USING IN DIGITAL DEVICE DESIGN UNDER GIBRID TRAINING

O.L. Akhremchik, A.R. Chabarov

Tver state technical university, Tver, Russia, axremchic@mail.ru

Abstract. The difficulties and challenges of using software when using hybrid learning technologies are addressed. The composition of the studied digital device is determined. Software modules for the development of digital devices are allocated. A feature of hybrid learning is noted, associated with the complexity of layout and the need to ensure compatibility of project files created online with computer software modules in the university laboratory.

Keywords. Hybrid training, software, process, design, digital device.



УДК 378.147.018.48

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ КАК СРЕДСТВА ОПЕРАТИВНОГО УСТРАНЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ ДЕФИЦИТОВ

Матына Л.И., Олейник С.П.

Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники», г. Москва, Россия, dcei@miee.ru

Аннотация. Приведены некоторые подходы и методические особенности организации обучения по дополнительным программам профессиональной переподготовки и повышения квалификации для оперативной ликвидации квалификационных дефицитов. Рассмотрены особенности построения образовательного процесса для слушателей взрослой категории. Обоснована необходимость привлечения преподавателями системы дополнительного профессионального образования методов педагогической психологии для повышения эффективности усвоения слушателями образовательного контента.

Ключевые слова. Дополнительное образование; профессиональная переподготовка, методики обучения, повышение квалификации.

Результаты многочисленных анализов состояния рынка труда в России свидетельствуют об изменении структуры занятости. Изменение приоритетов на рынке труда стало следствием изменения пропорций в структуре генерируемой экономикой добавленной стоимости, выразившееся в уменьшении доли торговой наценки в пользу роста вклада передельных процессов. В результате в топ спроса вышли вакансии, которые ещё два-три года назад не рассматривались работодателями в качестве критически важных. К числу таковых относятся, прежде всего, IT-специалисты, робототехники, специалисты всех уровней в области микроэлектроники, машиностроения, фармацевтики и иных направлений инженерии. Указанные обстоятельства, в свою очередь, инициировали трансформационные процессы в системе подготовки кадров, выразившиеся в перераспределении внимания в пользу инженерно-технического образования с задействованием всех форм его получения. Наряду с подготовкой кадров в рамках основных программ высшего и среднего специального образования не менее важная роль в удовлетворение спроса рынка труда отводится системе дополнительного профессионального образования (ДПО). В силу изначального наличия образования того или иного уровня у слушателей программ ДПО их реализация в состоянии сравнительно быстро обеспечить снятие остроты проблемы квалификационных дефицитов через реализацию актуальных программ повышения квалификации и переподготовки.

Специфика образовательного процесса в рамках системы ДПО заключается в том, что обучающийся контингент представлен, с одной стороны, специалистами, имеющими высшее образование, обладающими производственным стажем и сформированным мировоззрением, и, с другой стороны, студентами старших курсов, получающими параллельно первое высшее образование и не имеющими опыта пребывания в профессии. Указанная неоднородность групп обучающихся, усугубляющаяся различиями в направленности базового образования (инженерно-техническое, общественно-гуманитарное, медицинское и т. п.), шириной

возрастного диапазона слушателей, поколенческим несовпадением ценностных ориентиров, побудительных мотивов и расхождением привычных способов восприятия информации, требует от преподавательского состава программ ДПО не только отменного знания предмета дисциплин и владения современными методиками их преподавания, но и умения одновременного ведения коммуникаций в сложной эмоциональной среде, что предопределяет наличие у преподавателей компетенций в области педагогической психологии.

Одной из популярных, позволяющих снизить остроту указанных выше проблем и потому достаточно эффективных стратегий реализации программ ДПО является работа в малых группах. Такой подход, во-первых, позволяет не оставить без внимания преподавателя каждого слушателя, и, во-вторых, исключает формирование внутренних коалиций, например, по возрастному признаку, побуждает слушателей разных категорий к адаптационному поведению, формированию навыков сотрудничества, межличностного общения и, как следствие, открывает возможность сосредоточиться на освоении предмета дисциплины, не теряя силы на пресловутое «выяснение отношений». В результате, приобретение новых (в рамках программ переподготовки) и совершенствование имеющихся (в рамках программ повышения квалификации) профессиональных компетенций сопровождается одновременным ростом качества владения общекультурными компетенциями, в частности, коммуникативными навыками.

Заметим, что некоторым слушателям старшего поколения в смешанных группах, бывает сложнее принять условия групповой работы в части уважения мнения других. Причин такого поведения множество – утрата психологической гибкости, должностной, возрастной или образовательный статус слушателей взрослой категории, обуславливающий взгляда на молодежь «высока» и т. п. Выходом в такой ситуации может быть перевод занятий в дистанционный формат с использованием сервисов беспроводного взаимодействия, позволяющий исключить непосредственный визуальный контакт слушателей и предоставляющий



им большие возможности для контроля своих эмоций. Сочетание интерактивного характера занятия с дистанционной формой проведения создает условия для переноса акцентов в освоении изучаемого материала в сторону разумной аргументации, снижая деструктивное влияние негативных эмоций. В итоге, слушатели не только осваивают материал и учатся находить решение поставленных задач на основе логики, но и приобретают опыт ведения дискуссий, оппонирования и, самое важное, командной работы.

Работа в малых группах хорошо согласуется с сохраняющим свою актуальность практико-ориентированным подходом. В основе такого подхода лежит теория деятельности, согласно которой ключевая роль в образовании отводится самообразованию, являющемуся результатом формирования у обучающихся способностей искать и находить новое знание, наращивать свои навыки, браться за решение новых задач и добиваться успеха на этом пути. Включение в образовательный процесс проблемно-ориентированных проектов (ПОП) служит формированию у слушателей навыка самообразования. Ключевым этапом ПОП является всесторонний анализ проблемы, на решение которой он ориентирован. Значимость предпроектного анализа, направленного на выявление причин возникновения проблемной ситуации, факторов, способствующих и препятствующих её разрешению, формулирование цели и подлежащих решению задач, оценка возможностей и выбор способов достижения цели, определение ресурсных потребностей и т. п., требуют от обучающегося серьезных интеллектуальных усилий, широты кругозора, навыков системного мышления. Ситуация коллективного творчества и настрой на решение проблемной задачи устраняет все препятствующие этому обстоятельства, стирая возрастные и образовательные границы, сглаживая расхождения в ценностных ориентирах, мобилизуя группу на достижение единого для всех её участников успеха. Практика показывает, что в подобных ситуациях приобретаемые «без зубрежки» и не «из-под палки» знания, умения и опыт закрепляются незаметно и надолго, формируя компетентностный профиль слушателя программы ДПО. Заметим, что в процессе коллективной работы над ПОП часто проявляются лидерские качества у некоторых её участников, что и может быть использовано при модификации обсуж-

даемого метода обучения в направлении использования технологии деловой игры.

Как известно, основными видами деятельности, в которые неизбежно включается каждый человек в процессе своего индивидуального развития, являются игра, обучение и труд [1]. Метод ПОП позволяет легко объединить указанные виды деятельности, поскольку присущее ему коллективное творчество очень напоминает игру. Задача преподавателя – правильно распределить роли. Для этого потребуется провести, как минимум одно занятие с использованием метода ПОП в «неигровом» формате и определить игровой потенциал каждого её участника.

Очевидно, что образовательные возможности решения ПОП в малых группах, как и потенциал программ ДПО в целом, не могут быть использованы в полной мере без соответствующей подготовки преподавательского состава, который кроме предметных компетенций и владения современными образовательными технологиями, должен обладать на приемлемом уровне психолого-педагогической подготовкой. В этой связи при выборе преподавателей ДПО предпочтение следует отдавать тем претендентам, которые обладают навыками общей и социальной психологии, компетенциями в области групповой динамики. Преподаватель обязан уметь провести анализ слушателей группы с учетом их психологических особенностей, организационных способностей, успеваемости, широты эрудиции и др. [1, 2] и использовать эти сведения при управлении группой в процессе реализации образовательного процесса.

Представляется, что при выполнении вышеприведенных условий эффект от реализации программ ДПО обещает превзойти все ожидания в направлении сравнительно быстрой ликвидации квалификационных дефицитов.

Литература

1. Золотарева, Н.М. Формирование сферы непрерывного образования взрослых в Российской Федерации / Н.М. Золотарева. // Дополнительное профессиональное образование в стране и мире – 2014. – № 6–7(12–13). – С.1–3.
2. Еднерал, И.В. Психолого-педагогическая подготовка преподавателя профессиональной образовательной организации: новые технологии» Учебное пособие / И.В. Еднерал, И.В., Петренко. – Москва: ИРДПО, 2015. – 160с.

METHODOLOGICAL FEATURES OF IMPLEMENTING ADDITIONAL PROFESSIONAL EDUCATION PROGRAMS AS A MEANS OF OPERATIVELY ELIMINATING QUALIFICATION DEFICITIES

L.I. Matyna, S.P. Oleinik

National Research University of Electronic Technology (MIET), Moscow, Russian Federation, dcei@miee.ru

Abstract. Some approaches and methodological features of organizing training under additional programs of professional retraining and advanced training for the rapid elimination of qualification gaps are presented. The features of constructing the educational process for adult students are considered. The need for teachers of the system of additional professional education to involve methods of educational psychology in order to increase the effectiveness of students' assimilation of educational content is substantiated.

Keywords. Additional education, professional retraining, teaching methods, advanced training.



УДК 004.9.378.1

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Кубор В.С., Баяк Е.И., Тарасюк И.С.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г.Минск, Беларусь,
vkubor.bk@gmail.com*

Аннотация. Рассмотрено применение современных технических и программных средств в учебном процессе, их преимущества и недостатки, а именно возможность заказа справок в личном кабинете студента интегрированной информационной системы «БГУИР: Университет»

Ключевые слова. Интегрированная информационная система «БГУИР: Университет», технические средства, программные средства, заказ справок, личный кабинет студента.

С развитием современных технологий и программного обеспечения образовательный процесс стал более динамичным и доступным. Сегодня учащиеся и преподаватели могут использовать широкий спектр технических и программных средств для более эффективного освоения и передачи знаний. В данной статье будет рассмотрена интегрированная информационная система «БГУИР: Университет» [1], а именно раздел «Учёба» личного кабинета студента, где можно осуществить заказ справок, но для начала следует рассмотреть технические и программные средства в учебном процессе по отдельности.

Применение технических средств обучения способствует повышению эффективности учебно-воспитательного процесса. Технические средства обучения включают различные устройства, которые помогают в лучшем усвоении материала, контроле успеваемости, развитии навыков и механизации учебных процессов. По своему назначению технические средства обучения разделяются на:

- устройства передачи информации (учебное телевидение, видеоаппаратура, проекторы, аудиоаппаратура и другие);
- средства контроля (для оценки уровня усвоения материала учащимися);
- тренажерные устройства (для развития практических навыков);
- вспомогательные устройства (для механизации процессов и экономии времени);
- комбинированные устройства (выполняющие несколько функций) [2].

Компьютеризация обучения в настоящее время является одним из основных направлений совершенствования системы образования. Компьютеры применяются как для поддержки традиционного обучения, так и для организации обучения с использованием компьютерных систем.

В первом случае компьютер используется для предъявления информации, контроля обучения, организации занятий и т. д. Во втором случае обучение организуется непосредственно через компьютерную систему [1]. Её структура представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Компьютерная система обучения

Компьютерная система обучения	
Аппаратные средства	Программные средства

Программное средство представляет собой компьютерную программу учебного назначения.

Такие программы бывают следующих типов:

- автоматизированные системы обучения;
- лабораторные практикумы;
- тренажеры;
- контролирующие;
- справочные системы;
- компьютерные игры;
- мультимедиа.

Автоматизированные системы обучения – компьютерные учебники, программный пакет, обеспечивающий возможность самостоятельно освоить учебный курс или его большой раздел.

Лабораторные практикумы – программа, служащая для проведения наблюдений, их численного и графического представления, исследования различных объектов на практике.

Тренажеры – программы, используемые для отработки и закрепления технических навыков при решении задач, выполнения упражнений.

Контролирующие программы – программы, предназначенные для проверки (и оценки) качества знаний обучающихся.

Справочные системы – программы, предназначенные для хранения и предъявления обучаемому разнообразной учебной справочной информации.

Компьютерные игры по назначению делятся на два класса: деловые (подражание жизненным ситуациям) и соревновательные.

Мультимедиа (от англ. multimedia – многокомпонентная среда) – программы, позволяющие использовать текст, графику, видео и мультипликацию в интерактивном режиме и тем самым расширяющие область применения компьютера в учебном процессе [2].

Преимущества использования современных технических и программных средств в учебном процессе:

- улучшение доступности образования: с помощью технологий можно обеспечить доступ к образованию людям из отдаленных регионов, а также учителям и студентам с ограниченными возможностями;
- обновление учебного материала: программные средства позволяют быстро и эффективно обновлять учебный материал, новейшие технологии.
- интерактивность: с помощью интерактивных учебных материалов студенты могут более активно

участвовать в обучении, что способствует лучшему усвоению информации;

– адаптивность: некоторые программные средства могут быть настроены на индивидуальные потребности каждого учащегося, что повышает эффективность обучения.

Однако существуют и недостатки использования современных технических и программных средств в учебном процессе, такие как необходимость обновления оборудования, зависимость от электронных устройств, ограниченные возможности, а также проблемы с безопасностью данных.

Для использования современных технологий необходимо иметь соответствующее оборудование, которое требует постоянного обновления и поддержки. Их использование в образовательном процессе может привести к зависимости от электронных устройств и снижению уровня концентрации внимания. К сожалению, не все учащиеся и преподаватели могут иметь доступ к современным технологиям из-за финансовых или технических ограничений. Одной из важных проблем являются проблемы с безопасностью данных: использование программных средств в учебном процессе может привести к утечке конфиденциальной информации и нарушению правил приватности.

Тем не менее программные и технические средства значительно упрощают процесс обучения и его организации, однако, при правильном их использовании и интегрировании в образовательный процесс, количество проблем будет минимизировано.

Теперь следует направить внимание непосредственно на рассмотрение такой опции личного кабинета студента интегрированной информационной системы Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, как заказ справок.

До того момента, когда была добавлена данная функция, заказ справок происходил непосредственно в стенах ВУЗа и занимал значительно большее количество времени как у студентов, так и у деканата факультета, однако сейчас этот процесс стал намного удобнее и быстрее. Для этого необходимо войти в личный кабинет [3], который представлен на рисунке 1.

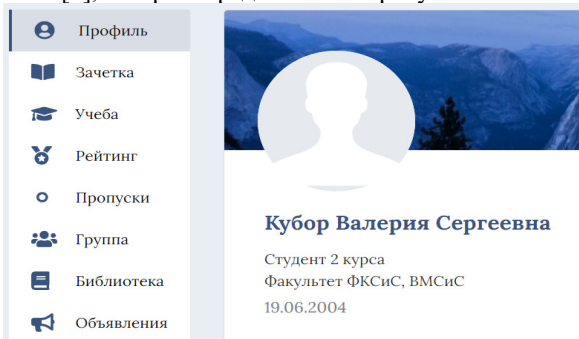


Рисунок 1 – Шаг 1: перейти в личный кабинет студента

Далее перейти в раздел «Учёба». На рисунке 2 указана кнопка для перехода в этот раздел.

После этого необходимо найти раздел «Справки» и нажать на кнопку «Заказ справки», которая представлена на рисунке 3.

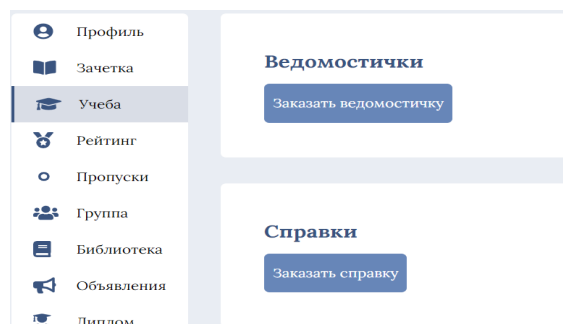


Рисунок 2 – Шаг 2: выбрать раздел «Учёба»

Справки

Заказать справку

Рисунок 3 – Шаг 3: раздел заказа справок

Перед заказом необходимой Вам справки, нужно ознакомиться с правилами заказа, а именно: обратить внимание на тип печати справки; если необходимое Вам место предъявления справки отсутствует в списке, только в этом случае, то следует выбрать пункт «иное», а в «Комментариях» указать конкретное место предъявления, «по месту требования» справка не выдаётся.

Далее необходимо выбрать тип печати (обычная или гербовая), место предъявления, представленные на рисунке 4, и количество справок. Остальные параметры изображены на рисунке 5.

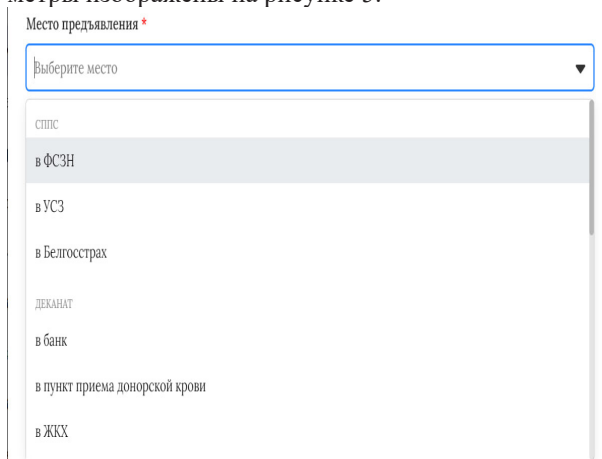


Рисунок 4 – Возможные варианты места предъявления справки

После выполнения всех вышеперечисленных действий, ещё раз следует проверить выбранные Вами параметры, для этого найдите в нижней части окна раздел «Предпросмотр», где будут представлены данные о вашем заказе, как показано на рисунке 6. Если все данные верные, то нажмите на кнопку «Заказать». Заказ справки оформлен.

Заказ справки

Тип печати
обычная

Место предъявления
в банк

Комментарий
Оставьте комментарий

Количество справок
1

Рисунок 5 – Шаг 5: оформление заказа справки

Заказать

Предпросмотр

Тип печати	Место предъявления	Количество
обычная	в банк	1

Рисунок 6 – Шаг 6: заказ справки

Если Вы указали неверные данные или хотите отменить заказ справки то, его можно отменить действием, обозначенным как на рисунке

Справки

Заказать справку

Номер	Дата заказа	Место предъявления	Статус	Действие
3249	21.02.2024	в банк	обрабатывается	✕

Рисунок 7 – Отмена заявки на заказ справки

Таким образом происходит оформление заказа справок. Далее нужно ожидать, пока справка не будет готова к выдаче в указанном месте предъявления. В разделе «Справки» можно отследить, когда справка будет готова к выдаче.

Внедрение данной функции в личный кабинет студента имеет ряд преимуществ, помимо ранее перечисленных, которые будут описаны далее. Самое очевидное из них – экономия времени и его эффективное использование: процесс заказа справок в лич-

ном кабинете студента обычно занимает минимум времени, поскольку все данные студента уже предварительно внесены в систему, поэтому Вы также можете быть уверены в достоверности и точности данных, так как данные берутся из уже имеющейся базы, а также можно отследить статус своего заказа и узнать о его готовности без лишних затруднений. Получение справки стало более удобным и доступным: для того, чтобы заказать справку, теперь не нужно приезжать в университет, особенно это актуально для иностранных студентов: заказ справки можно оформить из любого места, где есть доступ в интернет, а также это исключает вероятность появления больших очередей в деканат. Для того, чтобы оставить заявку не нужно вступать в коммуникацию с кем-либо, для этого достаточно нажать на несколько кнопок. Так как личный кабинет не ограничен часами работы, то вы можете заказать справку в любое время суток, а также выходные дни. Заказ справок в личном кабинете позволяет упростить и автоматизировать процесс, что ускоряет процесс получения нужной документации.

Современные технические и программные средства играют ключевую роль в учебном процессе и стали его незаменимой, обеспечивая эффективное взаимодействие между преподавателями и студентами, индивидуализацию образования, удобство доступа к учебным материалам и инструментам для их усвоения. Их использование повышает мотивацию студентов, а также помогает достигать высоких результатов, улучшает качество и эффективность обучения и формирует навыки самостоятельной работы, способствует развитию навыков цифровой грамотности у студентов и помогает им поддерживать актуальность знаний в области информационных технологий. Однако важно помнить, что технологии – это лишь инструмент, который эффективен только при его грамотном и компетентном использовании.

Литература

1. Интегрированная информационная система Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники [Электронный ресурс] – URL: <https://iis.bsuir.by>.
2. Фролов И.Н., Егоров А.И. Методология применения современных технических средств обучения. Учебно-методическое пособие, 2008 г.
3. Кузнецов Ю.В., Зимица Т.В. Современные информационные технологии в образовании. Учебное пособие. – М.: Дрофа, 2014.

MODERN TECHNICAL AND SOFTWARE TOOLS IN THE EDUCATIONAL PROCESS

V.S. Kubor, E.I. Bayak, I.S. Tarasiuk

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus, vkubor.bk@gmail.com

Abstract. The application of modern technical and software tools in the educational process, their advantages and disadvantages, namely the possibility of ordering certificates in the student's personal account of the integrated information system "BSUIR: University" is considered.

Keywords. Integrated information system "BSUIR: University", technical means, software, ordering of certificates.



УДК 004.4

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-КОНФИГУРИРУЕМЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СТЕНДОВ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЙ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Ильин Д.Ю.¹, Никульчев Е.В.¹, Албычев А.С.²

¹ МИРЭА – Российский технологический университет, г. Москва, Россия, i@dmitryilin.com;

² Федеральное казначейство Министерства финансов Российской Федерации; МИРЭА – Российский технологический университет, г. Москва, Россия

Аннотация. Специалисты в области ИТ должны уметь оценивать характеристики информационно-технологических решений для сравнения и обоснованного выбора на основе объективных данных. Для этого предложено включить в практические занятия разработку программно-конфигурируемых вычислительных стендов на основе систем виртуализации. Стенды предназначены для проведения экспериментальных исследований с целью получения численных оценок параметров, характеризующих исследуемые технологии в различных условиях эксплуатации. Приведены примеры практических занятий.

Ключевые слова. Программно-конфигурируемые вычислительные стенды, практические занятия, виртуальные машины, экспериментальные оценки.

Учебный процесс в сфере информационных технологий подразумевает наличие практических работ, которые студент должен выполнить для приобретения опыта решения прикладных задач, навыков работы с вновь появляющимися технологиями и способами оценки их характеристик на основе экспериментальных исследований.

Для организации практических занятий применяются различные [1] технические средства. Как правило студентам предоставляется аудитория, оборудованная персональными рабочими станциями, на которых установлена одна или несколько операционных систем. Под некоторые задачи могут быть выделены сервера, но разграничение прав доступа требует значимых затрат времени, а также при конкурентном доступе есть ограничения по ресурсам оборудования. Кроме того, для некоторых задач может требоваться административный доступ [2], что не всегда возможно при использовании общего оборудования.

Практическое рассмотрение вопросов архитектуры и инфраструктуры информационных систем в учебном процессе может требовать запуска сразу нескольких взаимосвязанных сервисов. Запуск нескольких подсистем в едином пространстве может быть затруднителен. В условиях единого пула вычислительных ресурсов теряется наглядность при рассмотрении нефункциональных характеристик сервисов информационной системы. Поэтому такие дисциплины требуют наличия нескольких изолированных вычислительных узлов.

Предлагается использование программно-конфигурируемых вычислительных стендов на основе виртуальных машин (ВМ).

Программно-конфигурируемые стенды на ВМ могут подготавливаться с помощью базовых образов ВМ и программных конфигураций [3]. Каждый студент получает индивидуальное рабочее окружение, в котором может выполнять практические задания по исследованию современных информационных технологий.

Студенту может предоставляться заранее подготовленный программно-конфигурируемый вычислительный стенд из одной или нескольких ВМ, мо-

делирующих требуемые условия задачи. Это может быть исходная конфигурация, в которую учащимся необходимо внести изменения, стенд для проведения нагрузочных испытаний, содержащий модель информационной системы или отдельных информационно-технологических решений. В процессе сбора оценок параметров, характеризующих исследуемые технологии, и внесения изменений в предложенную конфигурацию, студент получает представление о нефункциональных характеристиках качества и особенностях конкретных информационно-технологических решений. Также приобретаются навыки, необходимые для разработки собственных программно-конфигурируемых вычислительных стендов на основе ВМ.

К информационно-технологическим решениям могут относиться системы управления базами данных (СУБД), языки программирования, протоколы передачи данных, программные библиотеки, архитектурные подходы, форматы данных. На основе оценок, полученных в ходе экспериментальных исследований, может осуществляться поиск и обоснованный выбор эффективного стека информационно-технологических решений [4, 5]. Также может определяться влияние обновления информационно-технологического решения на характеристики системы в целом, что важно при поддержке существующих систем.

Подход с развертыванием программно-конфигурируемых стендов на основе ВМ имеет ряд преимуществ:

- предоставление прав администратора студентам становится допустимым;
- становится возможным локальное развертывание группы ВМ, имитирующей работу системы в облачных ресурсах;
- некорректные действия со стороны учащихся могут привести к прекращению функционирования программно-конфигурируемого стенда, но не нарушат настройки рабочей станции и не повлияют на работу других студентов.

К ограничениям подхода может быть отнесено следующее:

- подготовка программно-конфигурируемого стенда на основе VM требует дополнительного времени педагога;
- развертывание стенда на рабочих станциях требует стабильного сетевого канала для загрузки образов VM и программного обеспечения;
- подготовка программно-конфигурируемого стенда занимает время как на разработку конфигураций, так и на установку программного обеспечения на VM при развертывании;
- программно-конфигурируемый стенд может предъявлять различные требования к аппаратному обеспечению рабочих станций в зависимости от количества VM.

Предложенный подход будет рассмотрен на примере двух стендов.

Для изучения вопросов производительности информационных систем был предложен стенд [6] на основе программных конфигураций. Параметры VM заданы с применением системы Vagrant, а необходимое программное обеспечение устанавливается с помощью Ansible. Архитектура программно-конфигурируемого стенда представлена на рисунке 1.

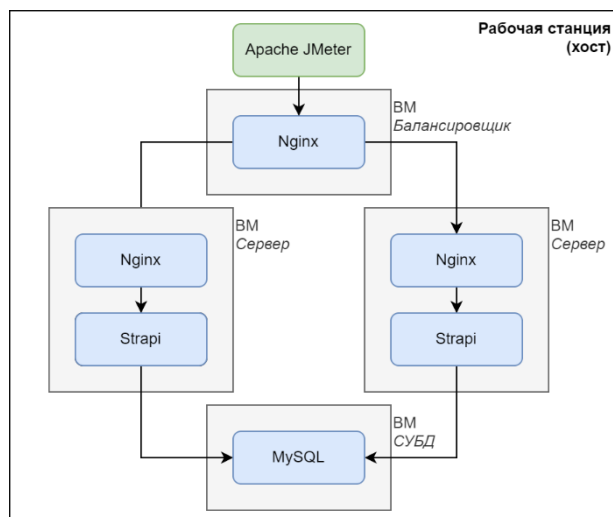


Рисунок 1 – Архитектура программно-конфигурируемого стенда с моделью информационной системы с балансировщиком

Студенты производят запуск VM с заданными характеристиками, приведенными в таблице 1. На каждой VM выполняется автоматическая установка и настройка соответствующего программного обеспечения. Так, например, для СУБД MySQL производится установка, настройка возможности доступа с других VM и установка пароля для основного пользователя.

Таблица 1 – Характеристики VM программно-конфигурируемого стенда с моделью информационной системы с балансировщиком

VM	Количество, шт.	ЦП, ядер	ОЗУ, ГБ
СУБД	1	1	1
Сервер	2	1	1,5
Балансировщик	1	1	0,5
Итого	4	4	4,5

В ходе практических занятий студенты выполня-

ют установку и конфигурирования серверного программного обеспечения (в рассмотренном примере – система Strapi). Также студенты настраивают систему мониторинга вычислительных ресурсов. После выполняются нагрузочные испытания с использованием и без использования балансировщика, а также с различным объемом данных. В процессе приобретаются практические навыки работы с Apache JMeter, администрирования веб-серверов, оценки производительности информационной системы.

Для использования рассмотренного стенда необходима рабочая станция, соответствующая минимальным требованиям: процессор, имеющий 6 виртуальных ядер (например, 3 ядра по 2 потока), 8 ГБ ОЗУ.

Экспериментальные стенды также могут быть адаптированы и перенесены в учебный процесс. В рамках исследований цифровых валют центральных банков (ЦВЦБ) [7] был разработан экспериментальный стенд программно-аппаратной модели ЦВЦБ с хранением истории транзакций (рисунок 2). ЦВЦБ представлена в форме счетов, а обработка запросов распределяется между несколькими узлами с помощью очереди сообщений. Хранение данных также распределено по нескольким узлам.

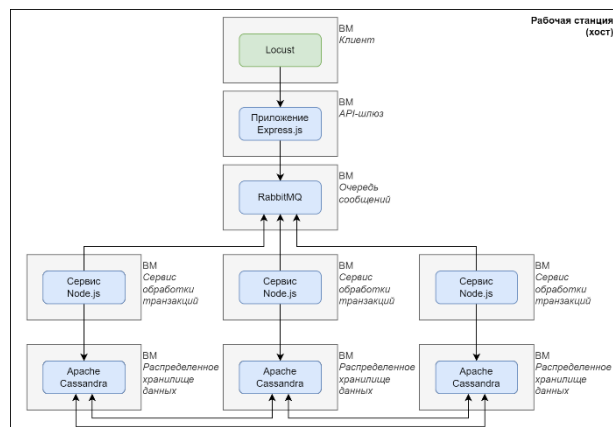


Рисунок 2 – Архитектура программно-конфигурируемого стенда с моделью ЦВЦБ

Стенд состоит из 9 VM, характеристики которых приведены в таблице 2. При необходимости количество узлов «Сервис обработки транзакций» и «Распределенное хранилище данных» может быть изменено с целью демонстрации масштабируемости части элементов системы.

Таблица 2 – Характеристики VM программно-конфигурируемого стенда с моделью ЦВЦБ

VM	Количество, шт.	ЦП, ядер	ОЗУ, ГБ
Клиент	1	4	2
API-шлюз	1	2	1
Очередь сообщений	1	2	1
Сервис обработки транзакций ЦВЦБ	3	1	1
Распределенное хранилище данных	3	1	2
Итого	9	14	13

В основе стенда применен целый ряд информационных технологий:



- NoSQL СУБД Apache Cassandra;
- фреймворк Express.js и платформа Node.js, широко применяемые при разработке серверного программного обеспечения;
- очередь сообщений RabbitMQ;
- система для проведения нагрузочного тестирования Locust.

На примере стенда студентам могут быть продемонстрированы принципы работы очередей сообщений и распределения нагрузки между несколькими сервисами, распределенное хранение данных с репликацией без ведущего узла и шардингом, особенности конкретных серверных технологий. Также на примере стенда студентами могут быть проведены нагрузочные испытания. Внося изменения в конфигурацию, студенты могут рассмотреть их влияние на производительность системы в целом.

Для стенда с моделью ЦВЦБ необходима более производительная рабочая станция, соответствующая следующим минимальным требованиям: процессор с 16 виртуальными ядрами (например, 8 ядер по 2 потока), 16 ГБ ОЗУ.

Многие стенды не требуют такого количества ВМ. Так, для формирования программно-конфигурируемого стенда для выполнения задач по программированию, может быть достаточно одной ВМ. Для изучения типовых условий работы веб-серверов с серверным приложением и единственным экземпляром СУБД также может быть достаточно программно-конфигурируемого стенда из одной или двух ВМ, в зависимости от задач.

При развертывании программно-конфигурируемых стендов на персональных устройствах учащихся иногда встречаются затруднения, связанные с особенностями индивидуальной конфигурации технических средств. Так, например, наличие запущенного гипервизора Hyper-V не позволяет осуществлять запуск программно-конфигурируемых стендов на основе VirtualBox. Однако, при наличии унифицированной технической базы возникновение таких проблем становится менее вероятным.

Программно-конфигурируемые стенды на основе ВМ, как и иные инструменты проведения практических занятий, могут привносить ограничения и формировать требования к техническому обеспечению.

Однако, их применение может расширить возможный перечень учебных заданий для студентов, предоставляя большую гибкость, чем предварительно настроенная рабочая станция или общий сервер. Становится возможным индивидуальное проведение экспериментальных исследований с целью получения численных оценок параметров, характеризующих исследуемые технологии в различных условиях эксплуатации. Развитием рассмотренного подхода может быть формирование локального хранилища программно-конфигурируемых стендов и образов ВМ, доступного из внутренней сети образовательной организации.

Литература

1. El Mhouth A., Erradi M. Harnessing cloud computing services for e-learning systems in higher education: impact and effects // In Research Anthology on Architectures, Frameworks, and Integration Strategies for Distributed and Cloud Computing. IGI Global. 2021. P. 1466-1480.
2. Лабутин Н.Г., Костин П.В. Применение виртуальных машин для изучения дисциплин направления «Информационная безопасность» // Информационные системы и технологии ИСТ–2020. 2020. С. 548–552.
3. Vykopal J., Čeleda P., Seda P., Švábenský V., Tovařík D. Scalable learning environments for teaching cybersecurity hands-on // In 2021 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE). IEEE. 2021. P. 1–9.
4. Nikulchev E., Ilin D., Gusev A. Technology stack selection model for software design of digital platforms // Mathematics. 2021. Vol. 9. No. 4. P. 308.
5. Nikulchev E., Ilin D., Gusev A. Software Design using Genetic Quality Components Search // International Journal of Advanced Computer Science and Applications. 2019. Vol. 10. No. 12. P. 48–54.
6. Ильин Д.Ю. Высокопроизводительные вычисления в информационных системах [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Д.Ю. Ильин. – М.: РТУ МИРЭА, 2023.
7. Албычев А.С., Кудж С.А. Среда исследований операционно-вычислительной архитектуры информационного обеспечения цифровой валюты центрального банка // Russian Technological Journal. 2023. Т. 11. № 3. С. 7–16.

DEVELOPMENT OF SOFTWARE-CONFIGURABLE COMPUTATIONAL SETUPS FOR STUDY OF CONTEMPORARY INFORMATION TECHNOLOGIES

D.Y. Ilin¹, E.V. Nikulchev¹, A.S. Albychev²

¹ MIREA – Russian Technological University, Moscow, Russia, i@dmitryilin.com;

² The Federal Treasury of the Ministry of Finance of the Russian Federation; MIREA – Russian Technological University, Moscow, Russia

Abstract. IT professionals must be able to evaluate the characteristics of information technology solutions to compare them and make well founded choices based on objective data. For this purpose, it is proposed to include the development of software-configurable computational setups based on virtualization systems into practical classes. The setups serve for conducting experimental studies in order to obtain numerical estimates of the parameters characterizing the technologies under study under various operating conditions. Examples of the setups for practical classes are given.

Keywords. Software-configurable computational setups, practical classes, virtual machines, experimental evaluations.

УДК 37.016:378

МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ

Пригара В.Н., Шилин Л.Ю.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Беларусь, prigara@bsuir.by

Аннотация. Рассмотрен подход для повышения качества преподавания электротехнических дисциплин, помимо традиционных методов обучения, широко используются и внедряются новые информационные технологии, а также дисциплины.

Ключевые слова. Современные пакеты прикладных программ, методы, модели, алгоритмы автоматизированных систем проектирования электрических цепей, лабораторный стенд.

Стремительное развитие информатизации и электронных средств массовой информации вносит немало нового в содержание и программы обучения в учреждениях высшего образования. Новые информационные технологии меняют требования к методам обучения.

Обновление учебных планов существующих специальностей в Белорусском государственном университете информатики и электроники, а также разработка новых учебных планов, обеспечивающих подготовку специалистов, востребованных экономикой является необходимостью. При этом внедрение новых дисциплин требует разработки курсов лекций, постановки лабораторных работ, составления новых расчетных заданий и тестовых заданий для защиты лабораторных работ, прохождения текущей и промежуточной аттестации студентов группы.

Традиционно сложившийся процесс обучения электротехническим дисциплинам в УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» сводится к тому, что студенты посещая лекции, практические и лабораторные занятия, выполняя типовые расчеты и контрольные работы различного уровня сложности, осваивают учебный материал и овладевают определенными знаниями и навыками [1].

Согласно типовым и рабочим программам разработанными кафедрой ТОЭ объем учебного теоретического и практического материала, который должны усвоить студенты различных специальностей и различных форм обучения является одинаковым. Все это создает определенного рода проблемы в организации учебной деятельности как преподавателя так и студента.

Внедрение в учебный процесс дисциплины Автоматизированное проектирование электрических цепей позволяет понимать устройство современных прикладных программ, освоить методы, модели, алгоритмы автоматизированных систем проектирования электрических цепей. Это один из наиболее действенных способов повышения эффективности обучения.

Дисциплина автоматизированное проектирование электрических цепей служит для формирования у студентов совокупности теоретических и практических знаний в области электрических цепей и освоение студентами основных навыков анализа и экспе-

риментального исследования электрических цепей, а также умений разработки алгоритма решения задач и умений программировать с помощью специального языка программирования, обработки результатов эксперимента, построение потенциальной и векторных диаграмм, которые необходимы для успешного усвоения других специальных дисциплин последующей вузовской подготовки.

В результате изучения дисциплины автоматизированное проектирование электрических цепей формируются профессиональные компетенции:

- использовать в работе современные пакеты прикладных программ;
- проводить анализ и оценку результатов работы;
- профессионально работать с современным оборудованием.

Обучаемый должен уметь:

- применять методы расчета и анализа электрических цепей;
- составлять и анализировать схемы замещения электрических устройств и систем;
- применять математические модели различной степени детализации.

Обучаемый должен владеть:

- правильными математическими формулировки задач, решаемых методами теории электрических цепей;
- навыками применения специализированного программного обеспечения для анализа, синтеза и оптимизации электрических систем.

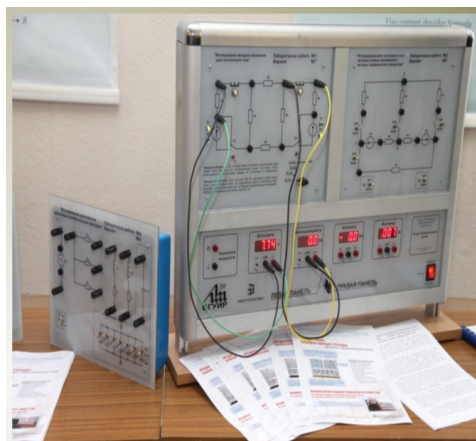


Рисунок 1 – Лабораторный стенд и съемный модуль



Особое место при изучении курса занимает лабораторный практикум, в котором студенты теоретически рассчитанные процессы проверяют на макетах, проводя соответствующие измерения с помощью приборов.

Лабораторные стенды (рисунок 1) позволяют интенсифицировать учебный процесс во время проведения лабораторных работ. Все цифровые приборы встроены в один небольшой стенд и автоматически настраиваются на измерение любого параметра – напряжения, фазы, силы тока, частоты, угла сдвига фаз. Причем встроенные источники питания имеют все возможные степени защиты.

Макеты просты в использовании и надежны, чтобы студенты не боялись экспериментировать.

Модульные стенды состоят из базового блока и набора сменных панелей. В базовом блоке находится защищенный источник питания, набор цифровых измерительных приборов (вольтметр, миллиамперметр, фазометр, ваттметр), линейный усилитель. На базовом блоке может быть одновременно установлено две сменные панели, на которых размещаются макеты лабораторных работ [2].

Лабораторные работы по дисциплине автоматизированное проектирование электрических цепей представляет собой организацию учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальной работой с аналоговыми моделями реальных объектов.

При подготовке к лабораторной работе по курсу автоматизированное проектирование электрических цепей студент должен ознакомиться с её содержанием, изучить лекционный материал, а затем рассчитать домашнее задание согласно номеру варианта. Решение систем алгебраических уравнений выполняется студентами при помощи программы MATHCAD. Результаты подготовки должны быть отражены в протоколе выполняемой работы, который содержит полный расчёт домашнего задания, рабочие схемы, таблицы для записи результатов измерений, алгоритм и листинг программы.

Для работы в лаборатории подгруппа разбивается на шесть вариантов. Выполняя совместно экспериментальную часть работы относительно заданного варианта, каждый студент оформляет свой отчет и защищает его самостоятельно. В отчёте лабораторной работы студент производит анализ полученных

результатов, в котором устанавливается соответствие между теорией и экспериментом. При наличии существенных расхождений экспериментальных результатов с теоретическими студент объясняет их причины. В случае необходимости измерения могут быть повторены.

Для оценки степени освоения студентом методов и технологии применения некоторого языка программирования при решении определённого класса задач обучающемуся предлагается разработать алгоритм реализации данной задачи.

Тестовые задания применяются при защите лабораторных работ, при прохождении текущей аттестации, а также промежуточной аттестации в форме зачета либо в форме экзамена. Создание и использование тестовых материалов позволяют обеспечить взаимно обратную связь между студентом и преподавателем и тем самым повысить качество изучения дисциплины. Оценивание результатов дает возможность определить уровень освоения материала и выявить пробелы в полученных знаниях.

В Белорусском государственном университете информатики и радиоэлектроники накоплен определенный опыт преподавания теории электрических цепей студентам. В процессе занятия по дисциплине автоматизированное проектирование электрических цепей обучающийся самостоятельно проводит расчёт домашнего задания по лабораторной работе; получает допуск к выполнению экспериментальных исследований; командное выполнение лабораторной работы; разработка и написание алгоритма расчета домашнего задания; написание программы с использованием языка программирования; защита отчета. Знания, сформированные таким образом будут способствовать обеспечению реализации межпредметных связей в системе учебных курсов.

Литература

1. Шилин Л.Ю., Свито И.Л., Батюков С.В., Пригара В.Н. Новые информационные технологии в преподавании электротехнических дисциплин / Минск, Журнал «Высшая школа», №6, 2011.
2. Свито И.Л., Батюков С.В., Пригара В.Н. Competence of contemporary specialist: the unity of theory and practice. 6-th international conference selected papers 2012. С.56–59

AUTOMATED DISCIPLINE TRAINING METHODOLOGY DESIGN OF ELECTRICAL CIRCUITS

V.N. Prigara, L.Y. Shilin

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus, prigara@bsuir.by;

Abstract. An approach is considered to improve the quality of teaching electrical engineering disciplines; in addition to traditional teaching methods, new information technologies, as well as disciplines, are widely used and introduced.

Keywords. Modern application software packages, methods, models, algorithms for automated systems for designing electrical circuits, laboratory bench.



УДК 371.69:004.3

ОЦЕНКА ЗНАЧИМОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ МЕТОДОМ ЭКСПЕРТНОГО РАНЖИРОВАНИЯ

Вардомацкая Е.Ю.

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Беларусь, elena101.vard@gmail.com

Аннотация. Рассмотрены подходы к формированию заданий для текущего тестового контроля знаний. Выявлены типы вопросов, наиболее значимые с точки зрения студентов и с точки зрения преподавателей при компьютерном тестировании.

Ключевые слова. Компьютерное тестирование, экспертное ранжирование, коэффициент конкордации Кендалла, коэффициент вариации, коэффициенты значимости.

Учебными программами большинства дисциплин информационного направления для студентов факультета экономики и бизнес-управления Витебского государственного технологического университета в качестве одной из форм текущего контроля знаний предусмотрено независимое тестирование. Для получения достоверных результатов оценки знаний при использовании такой формы контроля первостепенное значение имеет качество предлагаемых студентам тестовых заданий: соответствие учебной программе, корректность, точность и компактность формулировок, логичность изложения, однозначность понимания вопроса, уровень сложности, значимость задания, предполагаемое время на подготовку ответа, оптимальное количество вариантов ответа. Процесс подготовки качественных тестовых заданий достаточно трудоемкий и ответственный, поэтому, как правило, выполняется группой специалистов – профессионалов в своей области, с обязательной оценкой интеллектуального индекса трудности заданий и учетом особенностей восприятия задания студентами. При анализе результатов интеллектуальный индекс сложности теста позволяет преподавателю отследить процесс мыслительной деятельности студента, сделать соответствующие выводы и при необходимости внести коррективы в состав тестовых заданий.

Использование компьютерных технологий тестирования автоматизирует процесс тестового контроля и расширяет возможности его совершенствования и адаптации для разных групп тестируемых.

В Витебском государственном технологическом университете в качестве программной среды для контроля знаний студентов всех форм обучения используется система дистанционного обучения (СДО) Moodle. Эта среда позволяет пользователю создавать, хранить и редактировать практически неограниченные базы вопросов разных категорий а, значит, компоновать тесты разного уровня сложности, корректируя их по мере необходимости. Так, например, студентам первого курса дневной формы обучения факультета экономики и бизнес-управления при проведении текущего контроля знаний по дисциплине «Информационные технологии» предлагаются тесты, интеллектуальный уровень сложности которых представлен шкалой вида [1]:

25 % заданий решаются посредством сравнения и выявления соответствия объектов или операций, что соответствует низкому интеллектуальному индексу;

25 % заданий решаются посредством мыслительной операции обобщения (средний интеллектуальный индекс);

25 % заданий на систематизацию и классификацию (высокий интеллектуальный индекс);

25 % заданий творческого характера (высший интеллектуальный индекс).

При этом за правильный ответ на вопрос из соответствующей группы выставляется разный балл.

Такое распределение вопросов по группам сложности обусловлено тем, что, содержание учебной дисциплины «Информационные технологии» во многом опирается на знания школьной программы и цель ее изучения - систематизировать, расширить и углубить уже имеющиеся знания по цифровой грамотности и информационным технологиям.

По мнению преподавателей-практиков и ученых-специалистов в области педагогики и психологии [1], для комфортного восприятия тестового задания большое значение имеет не только содержание вопроса, но и предлагаемый тип ответа на него. Используя разные типы ответов, простое задание можно «сделать» более сложным для ответа, и наоборот, сложное задание – упростить. Правильно подобранный вариант ответа на вопрос или задание теста позволяет более точно оценить глубину знаний студентов, минимизировать случаи угадывания ответа или автоматического заучивания, что способствует формированию прочных фундаментальных и остаточных знаний.

Цель нашего исследования – проанализировать и сравнить значимость возможных типов вопросов теста с точки зрения преподавателей и с точки зрения студентов.

Метод исследования – экспертное ранжирование [2].

Инструментарий исследования – интегрированная система Statistica и табличный процессор MS Excel.

Задача исследования – определить весомость вопроса каждого вида в тесте для текущего контроля знаний в общей совокупности вопросов теста, что и позволит провести их ранжирование. Предпочтительными, значимыми для экспертов, следует признать те вопросы, коэффициент значимости которых выше.

СДО Moodle предоставляет возможность формировать тесты разного уровня интеллектуальной сложности, используя и комбинируя тестовые вопросы и задания различных типов, предполагающие различ-



ные варианты ответов. Причем, тип ответа не всегда характеризует уровень сложности вопроса. Задача преподавателя составить вопрос таким образом, чтобы максимально уравновесить уровень сложности задания и комфортность восприятия студентами формата ответа.

Для проведения исследования были сформированы две группы экспертов.

Первая группа экспертов в составе восьми человек – преподаватели кафедры математики и информационных технологий, имеющие опыт использования различных форм тестового контроля знаний студентов по дисциплинам естественно-математического профиля.

Вторая группа экспертов в составе тридцати человек – студенты первого курса дневной формы обучения специальности «Маркетинг», текущий контроль знаний которых выполняется в форме компьютерного тестирования.

Для формирования информационного обеспечения данного исследования проводился анонимный опрос экспертов, что обеспечивает получение наиболее полных и достоверных сведений.

Результаты ранжирования показателей (типов вопросов) оформлены в виде таблиц Excel, где в столбцах обозначены факторы (виды вопросов), в строках – эксперты. При этом оценка качества экспертов, выполненная по отклонению от средней оценки экспертной группы для каждого эксперта составила величину > 8.5 , а это значит, что мнению каждого из них можно доверять.

Показателем согласованности мнений экспертов является коэффициент конкордации Кендалла. Значения этих коэффициентов для каждой группы экспертов и значимость каждого из них, проверенная по критерию согласия Пирсона χ^2 , приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Коэффициенты конкордации

Эксперты	Коэффициент конкордации	$\chi^2_{\text{расч}}$	$\chi^2_{\text{табл}}$
Преподаватели	0,81	33,34	14,07
Студенты	0,87	158,11	43,77

В обоих случаях значения коэффициентов конкордации выше 0,8, табличное значение критерия χ^2 меньше расчетного. Это свидетельствует о высокой степени согласованности мнений экспертов относительно значимости видов вопросов тестовых заданий [2].

Степень согласованности мнений экспертов по значимости каждого типа вопроса определяется коэффициентом вариации C , а значимость каждого во-

проса в тесте – значением коэффициента весомости вопроса k .

Результаты расчетов этих показателей для каждой группы экспертов приведены в таблице 2, где цифрами 1...7 обозначены типы вопросов.

Таблица 2 – Критерии значимости вопросов.

Тип вопроса	1	2	3	4	5	6	7
Студенты							
Коэфф. вариации C	22,7	26,1	9,8	25,1	15,4	11,9	6,3
Коэфф. весомости k	0,30	0,17	0,10	0,15	0,09	0,12	0,08
Преподаватели							
Коэфф. вариации C	27,3	12,0	9,1	11,8	31,5	37,4	37,4
Коэфф. весомости k	0,15	0,05	0,13	0,07	0,14	0,23	0,23

Коэффициенты вариации, полученные по результатам анкетирования студентов, характеризуют степень согласованности мнений экспертов преимущественно выше средней ($C \leq 25\%$). При этом предпочтительными вариантами вопросов являются вопросы (см. таблица 2), предполагающие ответ в форме множественный выбор (тип вопроса 1), верно/неверно (тип вопроса 2) и вставка пропущенного слова (тип вопроса 4). Для этих вопросов $k \geq 1/n \geq 0.143$. По мнению преподавателей наиболее значимыми для оценки знаний студентов являются вопросы, подразумевающие числовой (тип 6), вычисляемый (тип 7) или короткий (тип 5) ответ, а также ответ в форме множественного выбора (тип 1).

Полученные данные являются показательными и позволяют корректировать стратегию и тактику проверки степени усвоения материала. При составлении заданий для текущего компьютерного контроля знаний необходимо учитывать как требования учебных программ по формированию необходимого уровня теоретических и практических знаний будущих специалистов, так и особенности восприятия студентами различных типов заданий, связанные со спецификой изучения учебных дисциплин.

Литература

1. Красильникова, В.А. Подготовка заданий для компьютерного тестирования: Методические рекомендации / В.А. Красильникова. – Оренбург, ИПК ГОУ ОГУ, 2004. 31 с.
2. Похабов, В.И. Экономико-математическое методы и модели: практикум / В.И. Похабов Минск.: БНТУ, 2003, –130с.

ASSESSMENT OF THE SIGNIFICANCE OF DIFFERENT TYPES OF TEST TASKS USING THE EXPERT RANKING METHOD

E.U. Vardomatskaya

Vitebsk State Technological University, Vitebsk, Belarus, elena101.vard@gmail.com

Abstract. Approaches to the formation of tasks for current test control of knowledge are considered. The types of questions that are most significant from the point of view of students and teachers during computer testing have been identified.

Keywords. Computer testing, expert ranking, Kendall concordance coefficient, coefficient of variation, significance coefficients.

УДК 378.046.4

АНАЛИЗ ВНЕДРЕНИЯ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ НА ПРИМЕРЕ НОУ «НОЦ «ЭКРА»

Димитриев Р.А.

Министерство просвещения Российской Федерации Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева, г. Чебоксары, Россия, rektorat@chgpu.edu.ru

Аннотация. Рассматривается вопрос применения дистанционных образовательных технологий, как необходимой части модернизированной системы дополнительного профессионального образования. Описан опыт применения дистанционных образовательных технологий в «Научно-образовательном центре «ЭКРА».

Ключевые слова. Дополнительное профессиональное образование, дистанционные образовательные технологии, специалисты, профессиональная деятельность, электроэнергетика.

В современных условиях модернизации отечественной системы образования и усугубления экономической ситуации в России все более актуальной становится задача развития дополнительного профессионального образования (ДПО). Оно позволяет оперативно реагировать на изменения внешней среды и компетентно решать проблемы, связанные с последующим за основным образованием (средним профессиональным или высшим) развитием личности, учитывая потребности обучающихся и работодателей, которые формирует быстроизменяющийся рынок труда. Необходимо отметить то, что информатизация современного общества, развитие цифровых коммуникационных технологий, изменения в системе образования привели к необходимости применения и внедрения дистанционных образовательных технологий (ДОТ) в ДПО.

Применение ДОТ позволяет сделать дополнительное образование более доступным, а систему организации, сопровождения и контроля учебного процесса – более эффективной [1]. Это также соотносится с основными принципами современного образования, провозглашенными Международной комиссией по вопросам образования, науки и культуры при ООН (ЮНЕСКО): «образование для всех» и «образование через всю жизнь». Дистанционные образовательные технологии органично вписываются в систему непрерывного образования и отвечают принципу гуманистичности [2].

Внедрение ДОТ в практику развития профессиональных компетенций и переобучения посредством системы ДПО в настоящее время поддерживается законодательно. Применение дистанционных образовательных технологий, электронного обучения организациями основано на положениях следующих нормативных актов:

1. Гражданского кодекса Российской Федерации;
2. Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
3. Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 января 2014 г. N 2;

4. Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 июля 2013 г. N 499»;

5. Письма Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.04.2015 г. № ВК-1013/06 «О направлении методических рекомендаций по реализации дополнительных профессиональных программ».

ДОТ могут применяться в любых видах ДПО: при повышении квалификации, профессиональной переподготовке, а также во всех формах обучения, предусмотренных законодательством – очной, заочной и очно-заочной.

Одной из важнейших проблем, с которой сталкивается педагогический состав в сфере ДПО в современных реалиях – разный уровень профессиональной компетентности обучающихся, вплоть до непонимания основных технологий, общепринятых в рассматриваемой отрасли, а также практически полное отсутствие знания базовых понятий [3]. Зачастую это связано с возрастом персонала [4]. С повсеместным внедрением цифровых технологических решений, как отдельно взятых устройств или программного обеспечения, данная дилемма стала выходить на первый план в процессе повышения квалификации технических специалистов в сфере электроэнергетики.

На примере опыта внедрения дистанционных курсов повышения квалификации научно-образовательным центром «ЭКРА» можно рассмотреть основные преимущества внедрения ДОТ в курсы ДПО для специалистов в сфере электроэнергетики [3].

Стоит учитывать, что электроэнергетика – это отрасль энергетики, включающая в себя генерацию, передачу и сбыт электроэнергии, что является сложным слаженным механизмом, управление, автоматизация и защита которого и есть первостепенная задача специалистов. Процессы преобразования электричества достаточно сложны по своей сути, что подразумевает под собой постоянное развитие технических средств и технологических решений, которые непосредственно связаны с работой людей в данной сфере. Отсюда и возникает постоянная потребность как в развитии новых навыков, так и совершенство-



вании уже имеющихся компетенций у работников и руководителей.

Одним из главных преимуществ данного решения является доступность, так как дистанционное обучение позволяет специалистам из различных регионов и часовых поясов получить доступ к курсам без необходимости физического перемещения, что снижает временные и финансовые затраты. При этом материалы курсов доступны в любое время, что позволяет слушателям планировать свое обучение вокруг собственного графика работы и личных обязательств.

В дистанционном обучении используются следующие средства: заранее записанные видеоуроки, «онлайн» вебинары, онлайн-конференции, интерактивные тренажеры, тесты, форумы, чаты с преподавательским составом и множество других форматов. В процессе дистанционного обучения слушатели развивают навыки работы с цифровыми технологиями, что является важным дополнением к развитию их профессиональных компетенций, применяются облачные сервисы для хранения учебных материалов и работ, обеспечения доступности данных с любых устройств и проведения совместной работы над проектами. Активно используются интерактивные средства, такие как симуляционные задания, игры на проверку сформированных навыков, анимации и видеоматериалы, для лучшего понимания и запоминания информации. Современные технологии *VR* (виртуальной реальности) и дополненной реальности (*AR*) могут использоваться для создания виртуальных лабораторий, позволяющих проводить практические занятия в виртуальной среде. При этом дистанционное обучение поощряет самостоятельность слушателей, требуя от них более ответственного отношения к процессу обучения и самоорганизации.

Образовательные платформы позволяют оперативно обновлять учебные материалы в соответствии с последними изменениями в профессиональной сфере [4].

Важной составляющей дистанционного обучения является возможность предоставления обратной связи от преподавателей. Использование электронных средств коммуникации (например, электронной почты, чатов, форумов) позволяет поддерживать постоянный контакт между студентами и преподавателями, что способствует лучшему усвоению материала.

Сбор и последующий за ним анализ данных о процессе обучения позволяют выявлять слабые места в курсах и определять пути их оптимизации для повышения качества образовательных услуг. Стоит отдельно выделить следующий подход – образовательная программа адаптируется в зависимости от входной проверки знаний учащихся на превентивном этапе. Данный подход в настоящее время активно развивается в рассматриваемом научно-образовательном центре и имеет название превентивно-адаптивной методики обучения [5]. Преподаватели и методические службы могут помогать слушателям в процессе освоения курсов, что повышает качество и эффективность образовательного процесса.

В контексте методологических принципов организации учебного процесса и освоения дополнительных профессиональных программ через применение дистанционных образовательных технологий выделяются следующие ключевые аспекты. Дистанционное обучение открывает возможности для взаимодействия и обмена знаниями между специалистами из разных стран ближайшего зарубежья (Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан и другие), что обогащает опыт слушателей и расширяет их профессиональные горизонты.

Использование социальных сетей и платформ для обмена информацией и взаимодействия участников обучения стимулирует создание профессиональных сообществ и сетей, которые могут служить поддержкой после завершения курсов [6].

Многие платформы дистанционного обучения предоставляют возможность прохождения курсов, в результате которых участники могут получить сертификаты, подтверждающие их квалификацию. Притом экзаменационный этап может включать различные формы оценки знаний и навыков: от онлайн-тестирования до выполнения практических заданий и проектной работы. Это позволяет получать многогранную оценку уровня освоения материала и способствует развитию комплексных профессиональных компетенций. Прозрачность процесса обучения достигается путем использования «Личный кабинет» на образовательных платформах, студенты и преподаватели могут отслеживать прогресс обучения, успеваемость и результаты в реальном времени. Онлайн-журналы и портфолио позволяют записывать достижения учебного процесса, что способствует формированию целеобразования и самоанализа у слушателей курсов.

Исходя из сути компетентностного подхода дистанционные образовательные технологии в дополнительном профессиональном образовании повышают возможности адаптации содержания образовательных программ с под специфические цели и потребности слушателей, что делает обучение максимально релевантным и целевым. В случае корпоративного обучения дистанционные платформы могут быть интегрированы с внутренними системами компаний для лучшей координации процессов обучения и работы. Так же позволяет быстро реагировать на изменения на рынке труда, предлагая курсы и программы по освоению новых актуальных профессий, навыков и компетенций.

Дистанционное образование позволяет учреждениям быстро и эффективно масштабировать образовательные программы, делая их доступными для большего числа слушателей без значительных дополнительных затрат.

Дистанционное образование в контексте дополнительного профессионального обучения способствует культуре непрерывного образования, обеспечивая специалистам возможность постоянно обновлять знания и совершенствовать навыки. Часто предоставляет возможность выбора курсов, а также последовательности и интенсивности обучения, что



позволяет студентам формировать собственные уникальные образовательные траектории.

Для оценки экономической эффективности стоит учесть, что применение дистанционного формата приводит к снижению затрат на аренду помещений, командировки преподавателей и слушателей, распечатку учебных материалов. В условиях, когда традиционные формы обучения могут быть недоступны из-за непредвиденных событий (например, пандемии, стихийных бедствий), дистанционное образование демонстрирует большую устойчивость и способность к адаптации.

Возможности, которые открывает дистанционное образование, неустанно расширяются благодаря технологическому прогрессу и инновациям в методиках преподавания. В результате дистанционное дополнительное профессиональное образование становится все более эффективным инструментом для повышения квалификации и профессионального развития людей в различных сферах и профессиях.

Тем не менее, для эффективного использования дистанционных образовательных технологий важно обеспечить наличие качественного интернет-соединения, подходящего оборудования для слушателей и преподавателей, разработку качественных образовательных материалов и методическую поддержку в процессе обучения. Требуется высокая самодисциплина учащихся, может возникать недостаток практического взаимодействия и сложности с сохранением мотивации на высоком уровне. Для решения этих проблем преподавателям необходимо использовать разнообразные методы и подходы, направленные на повышение вовлеченности и интерактивности обучения.

Для успешного внедрения и применения дистанционных образовательных технологий учебные заведения должны стремиться к созданию эффективной образовательной среды, сочетающей технологические инновации с качественным контентом, педагогическим мастерством и организационной поддержкой.

В целом, дистанционное образование при правильной организации и использовании инновационных технологий и методик обучения может значительно повысить качество и доступность до-

полнительного профессионального образования, удовлетворяя потребности различных категорий обучающихся.

Литература

1. Развитие профессиональных компетенций как фактор повышения конкурентоспособности молодого специалиста в условиях современного вуза // сборник научных трудов SWorld. – 2014. – Vol. 13, No. 1. – P. 55-58.
2. Горбунов, Н. В. Роль непрерывного обучения в повышении эффективности деятельности предприятия / Н. В. Горбунов // Дайджест-финансы. – 2007. – No 3(147). – С. 61-64.
3. Никитин, А. А. Негосударственное образовательное учреждение «Научно-образовательный центр «ЭКРА» / А. А. Никитин, В. С. Фурашов // Проблемы и перспективы развития энергетики, электротехники и энергоэффективности : материалы I Международной научно-технической конференции, Чебоксары, 16–17 ноября 2017 года. – Чебоксары: Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова, 2017. – С. 236–240.
4. Димитриев, Р. А. Анализ опыта организации дополнительного профессионального образования специалистов в области электроэнергетики: достижения и проблемы / Р.А. Димитриев, П.Г. Гаврилов // Современные наукоемкие технологии. – 2023. – No 8. – С. 130–137. – DOI 10.17513/snt.39743.
5. Димитриев, Р.А. Модернизация модели повышения квалификации специалистов в области электроэнергетики в дополнительном профессиональном образовании // Современные проблемы науки и образования. – 2023. – No 6; URL: <https://science-education.ru/article/view?id=33180> (дата обращения: 28.12.2023).
6. Смыгунова, Е. А. Концепция непрерывного обучения в восприятии студентов: от автономной позиции в обучении к самостоятельному продуцированию знания / Е.А. Смыгунова // Коммуникация в современном поликультурном мире: национально-культурная специфика построения дискурса : ежегодный сборник научных трудов. Том Выпуск 4. – Москва : Российское представительство издательства ПИРСОН ЭДЬЮКЕЙШН ЛИМИТЕД, 2016. – С. 298–304.

ANALYZING THE IMPLEMENTATION OF DISTANCE EDUCATION TECHNOLOGIES IN ADDITIONAL PROFESSIONAL EDUCATION ON THE EXAMPLE OF SEI «SEC «EKRA»

R.A. Dimitriev

Ministry of Education of the Russian Federation I. Y. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary, Russia. rektorat@chgpu.edu.ru.

Abstract. The question of application of distance education technologies as a necessary part of the modernized system of additional professional education is considered. The experience of application of distance education technologies in "Scientific and Educational Center "EKRA" is described.

Keywords. Additional professional education, distance education technologies, specialists, professional activity, electric power industry.

УДК 378.147

ТЕХНОЛОГИИ В АДАПТИВНОМ ОБУЧЕНИИ: ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНОСТИ

Левин С.М., Исакова А.И.

*Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, г. Томск, Россия,
semen.m.levin@tusur.ru*

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы адаптивного обучения с позиции реализации студентоцентрированного образовательного процесса с применением современных методов и технологий, основанных на анализе данных и машинном обучении. Актуальность исследований в этой области обусловлена современными тенденциями в области педагогики, а также требованиями государственных образовательных стандартов образования. Авторы приводят классификацию адаптивных систем, ключевые методы машинного обучения, а также наиболее значимые проблемы, могущие возникнуть при применении систем адаптивного обучения.

Ключевые слова. Адаптивное обучение, машинное обучение, системы управления обучением, анализ данных, индивидуализированное обучение, студентоцентрированное обучение.

Современное образование сталкивается с необходимостью адаптации к разнообразным потребностям студентов [1]. Персонализированный подход к обучению является сегодня одной из наиболее популярных тем, обсуждаемых в контексте педагогики в высших учебных заведениях. С одной стороны, это свидетельствует об определённой значимости такой тематики, с другой приводит нас к некоему «чёрному ящику», называемому «адаптивным обучением». Несмотря на большое число публикаций и исследований в этой области в последние годы, нет универсального рецепта с оптимальным сочетанием всех компонентов адаптивного обучения [2]. Оно основывается на применении методов и технологий, направленных на создание учебных сред, которые способны адаптироваться к уровню знаний, способностям, интересам и темпу обучения каждого студента. Такой подход позволяет повысить эффективность образовательного процесса, улучшить результаты обучения и сделать его более доступным [3].

В настоящее время наблюдается увеличение интереса к использованию технологий как со стороны образовательных учреждений, так и со стороны корпоративных обучающих центров [4]. Основными факторами, стимулирующими интерес, являются необходимость улучшения качества образования, повышение конкурентоспособности выпускников на рынке труда, а также стремление к инновационным подходам в образовательном процессе. Однако, несмотря на значительный потенциал технологий в адаптивном обучении, существует ряд проблем, таких как недостаточная стандартизация подходов, ограниченные ресурсы для разработки и внедрения адаптивных систем, а также проблемы конфиденциальности данных [5]. Их решение требует более глубоких исследований и разработок в области адаптивного обучения и его технологий.

Тем не менее, с развитием технологий искусственного интеллекта, аналитики данных и облачных вычислений возникают новые возможности для создания более точных, гибких и эффективных систем. Интеллектуальные алгоритмы машинного обучения позволяют адаптировать учебные материалы и методики под индивидуальные потребности и предпочтения студентов [6]. С ростом числа образо-

вательных платформ, предлагающих дистанционные курсы, возникает возможность предоставления доступа к адаптивному обучению для более широкого круга пользователей [7].

Таким образом, развитие и применение технологий в образовании следует рассматривать как перспективное направление, способное значительно изменить образовательную парадигму и повысить эффективность обучения в целом.

Следует отметить, что сама идея адаптивного обучения полностью вписывается в существующую парадигму конструктивизма в педагогике [8]. Конструктивизм подчеркивает активную роль обучающегося в процессе усвоения знаний и формировании своего собственного понимания мира. Согласно этой концепции, учащийся не просто пассивно поглощает информацию, но активно взаимодействует с учебным материалом, создавая новые знания на основе собственного опыта, рефлексии и взаимодействия с окружающей средой. В контексте адаптивного обучения конструктивистский подход подразумевает создание образовательных сред, которые стимулируют активное участие обучающихся и поддерживают их индивидуальный процесс построения знаний [9]. По сути, это означает, что адаптивные системы обучения должны предоставлять возможности для самостоятельной познавательности, а также поддерживать разнообразные методы и стили обучения, учитывая поведенческие паттерны студентов.

Конструктивистский подход также подчеркивает важность обратной связи в учебном процессе, позволяя обучающимся осуществлять самооценку своих знаний и опыта, а также корректировать свои представления в соответствии с новыми данными и информацией [10]. В адаптивном обучении обратная связь играет ключевую роль, поскольку позволяет системе подстраиваться под потребности и характеристики каждого студента, оптимизируя учебный процесс.

Таким образом, концепция конструктивизма в педагогике представляет собой важную основу для разработки и реализации адаптивного обучения, подчеркивая активное участие обучающегося, значимость самостоятельного построения знаний и важность обратной связи.



Стоит сказать, что идея индивидуализированного обучения не нова. Ещё в начале XX века такие педагоги как Мария Монтессори, Джон Дьюи и Жан Пиаже, выдвигали идеи о значимости такого подхода к обучению. Они подчеркивали важность учета личных особенностей, потребностей и способностей каждого ученика. Эти концепции стали основой для будущих адаптивных методик обучения.

Позднее, в 1954 году, на свет появился проект PLATO (Programmed Logic for Automatic Teaching Operations), созданный в Университете Иллинойса [11]. PLATO был одним из первых примеров использования компьютеров в образовании и представлял собой интерактивную систему, позволяющую студентам работать с индивидуализированным учебным материалом. Далее, в 1980-е годы, стали разрабатываться и использоваться программные продукты, известные как «интеллектуальные» тьюторы. Эти системы предлагали персонализированные учебные материалы и задания, которые корректировались с учетом темпа обучения каждого студента [12]. С появлением интернета и развитием цифровых технологий началось активное создание онлайн-платформ и образовательных ресурсов с адаптивным контентом. В это время развивались системы управления обучением (LMS), потенциально готовые к личностно-ориентированной учёбе студентов [13]. С развитием методов машинного обучения и искусственного интеллекта (2000-е годы и позднее) адаптивные технологии стали более точными и эффективными [14]. Появились системы аналитики данных, позволяющие корректировать процесс обучения в реальном времени на основе поведенческих и результативных данных.

В настоящее время адаптивные технологии широко используются в различных сферах образования, включая профессиональное образование, корпоративное обучение, дистанционное обучение и самообразование [15]. С развитием облачных вычислений, интернета вещей и расширенной реальности открываются новые возможности для создания инновационных адаптивных систем.

Последние можно классифицировать по различным критериям. Наиболее распространённые классификации – по типам данных, используемых для адаптации, характеристикам обучающихся, целям обучения. Вот некоторые основные типы:

1. Адаптация на основе данных обучающегося:

– использование аналитики данных – включает анализ данных о производительности и поведении обучающихся для определения их индивидуальных потребностей и способностей;

– обратная связь и оценка – использование обратной связи от студентов и результатов их оценок для корректировки и адаптации материала и методов обучения.

2. Адаптация на основе контента:

– индивидуализация контента – предполагает предоставление различного контента для каждого обучающегося в зависимости от его уровня знаний и предпочтений;

– подбор заданий – системы могут предлагать задания разной сложности и типов в зависимости от уровня подготовки и успеваемости.

3. Адаптация по методам обучения:

– индивидуализированные методики – такой подход использует различные методики и стратегии, опираясь на потребности и предпочтения учащегося;

– самостоятельное обучение – предоставление возможности самостоятельного выбора метода и темпа обучения.

4. Адаптация по времени и темпу:

– управление временем – обучающийся управляет темпом и расписанием обучения в соответствии со своими индивидуальными возможностями;

– ускоренное или замедленное обучение – системы обучения могут автоматически ускорять или замедлять темп обучения в зависимости от успеваемости студента.

Эта классификация не является исчерпывающей и методы могут комбинировать в себе несколько подходов, в зависимости от конкретной образовательной ситуации и целей.

Остановимся отдельно на аналитике данных систем управления обучением. Её использование для персонализации образования является современным подходом, основанным на сборе, анализе и интерпретации данных LMS или подобных им платформ [16]. Аналитика обеспечивает оценку текущего уровня знаний и потребностей обучающихся на основе их производительности и успеваемости, что даёт возможность выявить сильные и слабые стороны каждого и определить области, требующие дополнительного внимания или поддержки [17]. Кроме того, анализ позволяет идентифицировать образовательные тренды и закономерности.

Другим важным аспектом использования аналитики стала адаптация методов обучения. Анализ данных оценивает эффективность различных методик и определяет те из них, которые наиболее подходят для конкретного студента. Наконец, аналитика используется также в предоставлении обратной связи, помогая мотивировать и направлять усилия учащихся в нужном направлении.

Рассмотрим два типа адаптивных систем. К первому относятся адаптивные образовательные платформы и системы, которые представляют собой специализированные программные решения, объединяющие различные технологии – такие как анализ данных, искусственный интеллект и машинное обучение. К примеру, Knewton – платформа, которая использует адаптивные алгоритмы, собирая данные о студентах и применяя для предоставления персонализированных рекомендаций и учебного контента. Ещё одной платформой является Smart Sparrow, которая создана для формирования интерактивных и адаптивных образовательных курсов. Она позволяет преподавателям создавать учебные сценарии, которые автоматически адаптируются к потребностям каждого пользователя.

Помимо этого, существуют и другие образовательные платформы и системы, такие как Pearson



Revel, McGraw-Hill Connect, CogBooks, Duolingo и ALEKS, которые также используют адаптивные методики для улучшения обучения. Эти и подобные им электронные образовательные среды могут играть ключевую роль в современном образовании, обеспечивая индивидуализированный и эффективный учебный опыт для каждого обучающегося.

Ко второму типу систем относятся интеллектуальные тьюторы и виртуальные ассистенты – технологические решения, используемые в образовании для обеспечения персонализированной поддержки и помощи обучающимся [18]. Они применяют различные методы искусственного интеллекта и машинного обучения для общения с пользователем, предоставления информации, а также адаптации учебного процесса. Интеллектуальные тьюторы зачастую используются для обучения конкретным предметам или навыкам. Они могут предоставлять учебный материал, задания, объяснения и обратную связь в реальном времени. Программы такого рода способны адаптироваться к уровню знаний и прогрессу студента, автоматически корректируя учебный контент и подбирая нужную траекторию обучения в соответствии с возможностями ученика. Виртуальные ассистенты, с другой стороны, часто предназначены для общения с пользователями, отвечая на вопросы, предоставляя справочную информацию и помогая в выполнении различных задач. Они полезны как для образовательных целей, так и в других сферах, например, в обслуживании клиентов или автоматизации рабочих процессов.

Один из примеров интеллектуальных тьюторов – это система Khan Academy. Khan Academy – онлайн-платформа, предоставляющая образовательные видеоролики и упражнения по различным предметам, таким как математика, искусство и гуманитарные науки. Каждый урок на Khan Academy содержит видеоролик, в котором педагог объясняет материал, а также набор упражнений для закрепления знаний. После завершения упражнений система анализирует ответы студента и предоставляет обратную связь. На основе результатов и прогресса студента Khan Academy адаптирует уровень сложности заданий и предлагает дополнительные материалы для дальнейшего изучения тех тем, в которых студент испытывает трудности. Такой подход позволяет каждому студенту учиться в своем собственном темпе и на своем образовательном уровне.

Наиболее популярными инструментами в наше время являются методы машинного обучения [19]. Они предоставляют возможность для создания интеллектуальных систем, подстраивающихся под характеристики обучающегося. Вот некоторые из ключевых методов машинного обучения, используемых в адаптивном обучении:

а) кластеризация – позволяет группировать студентов на основе их характеристик или поведенческих данных. Например, алгоритм кластеризации может помочь выделить группы студентов с похожими уровнями знаний или стилями обучения, что

позволяет создать индивидуализированные учебные планы для каждой группы;

б) классификация – применяется для определения категории или класса, к которому относится каждый обучающийся. Например, модель классификации может определить уровень знаний студента в определенной области и предложить соответствующий учебный материал;

в) регрессия – применяется для прогнозирования численных значений на основе имеющихся данных. В контексте адаптивного обучения может использоваться для предсказания успеха студента на основе данных об истории его обучения;

г) обработка естественного языка (Natural Language Processing, NLP) – позволяет анализировать и понимать естественный язык, используемый студентами во время обучения. На основе этого можно создавать интеллектуальные системы, способные предоставлять персонализированные ответы на вопросы, анализировать тексты и давать обратную связь на основе письменных работ учащихся;

д) усиленное обучение (Reinforcement Learning) – данный метод применяется в обучении алгоритмов принимать последовательность решений с целью максимизации какой-то численной награды. В адаптивном обучении может использоваться для динамической корректировки учебных заданий и материалов, в зависимости от реакции обучающегося на предыдущие уроки;

ж) сверточные нейронные сети (Convolutional Neural Networks, CNN) – тип нейронных сетей, специализированный для обработки таких структурированных данных как изображения. В контексте адаптивного обучения сети могут применяться для анализа визуальной информации – например, для распознавания образов на тестах или анализа письменных работ студентов;

з) рекуррентные нейронные сети (Recurrent Neural Networks, RNN) могут обрабатывать последовательные данные – текст или звук. В адаптивном обучении могут использоваться для анализа последовательных ответов студентов на учебные задания и предоставления персонализированной обратной связи;

и) глубокое обучение (Deep Learning) – подход к машинному обучению, использующий многослойные нейронные сети для извлечения высокоуровневых признаков из данных. Может применяться для создания сложных моделей, способных адаптироваться к широкому спектру образовательных данных и задач;

к) генетические алгоритмы (Genetic Algorithms) используются для эволюции оптимальных решений на основе принципов естественного отбора. В частности, могут использоваться для оптимизации параметров учебных моделей и стратегий адаптации на основе эмпирических данных;

л) ассоциативные правила (Association Rules) выявляют связи и зависимости между различными элементами данных. Будучи примененными в адаптивном образовании, могут использоваться для



выявления шаблонов в учебных данных, таких как предпочтения или поведенческие тенденции обучающихся.

На первый взгляд, методы выглядят безупречно. Однако, как любой инструмент, адаптивные системы обучения имеют и свои недостатки. Из наиболее общих можно выделить следующие:

- ограниченность данных. Эффективность систем сильно зависит от доступности данных обучающихся. Если данных недостаточно или они не полны, система может выдавать неполные или неточные рекомендации;

- ограниченность алгоритмов. Некоторые системы могут использовать ограниченное число алгоритмов машинного обучения, что лимитирует способность адаптации к разнообразным образовательным потребностям;

- недостаточная персонализация. В некоторых случаях системы могут предоставлять общие рекомендации, не учитывая индивидуальные предпочтения, стили обучения или уникальные потребности;

- нехватка человеческого взаимодействия. Субъективный, но значимый фактор, означающий дефицит человеческого взаимодействия, в результате чего студенты могут чувствовать себя изолированными;

- сложность разработки и обслуживания. Создание и поддержка систем зачастую требует значительных ресурсов как в техническом, так и в педагогическом плане;

- проблемы конфиденциальности данных, собираемых для обработки и анализа;

- риск недостаточной разнообразности. Подходы адаптивного обучения могут привести к узкому фокусу на определенных типах учебного материала или методах обучения;

- сложность оценки эффективности. Измерение эффективности адаптивных систем обучения может быть сложной задачей, поскольку требуется учет множества факторов, которые, в свою очередь, определяются субъективно архитекторами систем.

Безусловно, подобные проблемы не ставят точку в развитии систем адаптивного обучения, а лишь фокусируют наше внимание на тех аспектах, которые требуют более детальной проработки и поиска эффективных решений. Развитие систем неизбежно, поскольку полностью соответствует современной концепции учения. Напомним, что эта концепция сосредотачивается на процессе и механизмах приобретения знаний, навыков, умений, и отношений учащимися. Учение рассматривается как активный процесс, в котором обучающийся играет центральную роль в конструировании своего понимания материала. Подходы к учению включают, но не ограничиваются, когнитивные и конструктивистские стратегии, где студенты занимают активную позицию субъекта педагогического процесса, используя предыдущий опыт и знания для построения нового понимания.

Практические исследования в этой области демонстрируют весомые результаты. Например, адаптивная система домашних заданий (ALEKS) показала более высокую корреляцию с выполнением

домашних заданий, итоговыми оценками за экзамен и общими итоговыми оценками по сравнению с традиционной системой (Sapling) в контексте обучения общей химии [20]. Другое исследование [21] оценило эффективность студентоцентрированного обучения через программы 2U2i и работу на основе обучения (WBL) в ситуации, когда целью обучения было повышение практических навыков студентов в конкретных отраслях.

Безусловно, сами по себе технологии не могут стать панацеей для решения всех проблем высшего образования, но очевидно, что их применение позволит повысить уровень знаний и навыков выпускников, а также снизить отток учащихся до окончания ими вуза [21]. И если комплексные технологии и системы еще не общедоступны для высших учебных заведений, то пошаговая интеграция различных инструментов в используемые системы управления обучением доступна почти каждому университету. Конечно, существуют трудности, связанные не только с технической стороной вопроса, но и с аспектами наследия традиционной системы образования.

Внедрение современных технологий в сфере образования сталкивается с множеством препятствий, среди которых выделяются технические ограничения учебных заведений, нехватка квалифицированных кадров и традиционный подход к учебному процессу, затрудняющий инновации.

Одним из ключевых барьеров на пути технологического прогресса в университетах является их устаревшая инфраструктура. Многие вузы работают на оборудовании, которое не соответствует требованиям современных образовательных программ, предполагающих использование высокоскоростного интернета, облачных технологий и передовых программных решений. Обновление такой инфраструктуры требует значительных финансовых вложений, которые не всегда доступны образовательным учреждениям, особенно в регионах с ограниченным бюджетом.

Проблема дефицита специалистов также критически влияет на внедрение новых технологий. Не хватает как преподавателей, так и технического персонала, обладающего необходимыми знаниями и навыками для работы с новейшими технологиями. Это создаёт ситуацию, когда даже при наличии современного оборудования его использование ограничивается из-за отсутствия квалифицированных кадров. К тому же, преподаватели, долгие годы работающие по традиционным методикам, могут испытывать трудности с освоением новых инструментов и интеграцией их в учебный процесс.

Не менее значимым барьером является консервативность образовательной системы в целом. Многие учебные заведения придерживаются устоявшихся практик и методов преподавания, что затрудняет принятие инновационных подходов. Изменения в образовательной программе требуют не только времени и ресурсов, но и переосмысления роли образования в современном мире. Процесс перехода к новой модели обучения включает в себя разработку новых курсов, обучение преподавательского состава, а так-



же адаптацию студентов к изменениям, что является сложной и многоступенчатой задачей.

Таким образом, для успешного внедрения современных технологий в образовательный процесс необходим комплексный подход, включающий модернизацию технической базы, подготовку и переподготовку кадров, а также пересмотр устоявшихся образовательных практик. Только совместными усилиями всех заинтересованных сторон можно преодолеть существующие препятствия и создать благоприятные условия для интеграции инноваций в учебный процесс.

Литература

1. Nazmi R. et al. Adaptive Learning in the Future of Educational Management Adapts to Student Needs // *alfikrah: Jurnal Manajemen Pendidikan*. – 2023. – Т. 11. – №. 2. – С. 272–283.
2. Hua M. et al. Specific emitter identification using adaptive signal feature embedded knowledge graph // *IEEE Internet of Things Journal*. – 2023.
3. Santos S. M. A. V. et al. Personalizing education: the role of adaptive technologies in individualized education // *CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES*. – 2024. – Т. 17. – №. 2. – С. e5190–e5190.
4. ULAŞAN F. The Use of Artificial Intelligence in Educational Institutions: Social Consequences of Artificial Intelligence in Education // *Korkut Ata Türkiyat Araştırmaları Dergisi*. – 2023. – №. Özel Sayı 1 (Cumhuriyetin 100. Yılına). – С. 1305–1324.
5. Guan H. Advantages and Challenges of Using Artificial Intelligence in Primary and Secondary School Education // *Journal of Education, Humanities and Social Sciences*. – 2023. – Т. 22. – С. 377–383.
6. ÇAYIR A. A Literature Review on the Effect of Artificial Intelligence on Education // *Journal of Human and Social Sciences*. – 2023. – Т. 6. – №. 2. – С. 276–288.
7. Ng S. M. et al. A global e-learning initiative for pediatric diabetes and endocrinology: Introduction and description // *Pediatric Diabetes*. – 2021. – Т. 22. – №. 4. – С. 692–694.
8. Parsons D. et al. Mobile learning frameworks and pedagogy: A systematic review // *European Journal of Education*. – 2023.
9. More Valencia et al. Effectiveness Associated With Learning With Video and Multimedia Content in Engineering Students' Classroom Sessions // *Journal of Higher Education Theory and Practice*. – 2023 – Т.23. – №19.
10. Alekhya K.J., Susmitha K., Hemalatha C. Custom Quiz Generation for Domain Specific Strength and Weakness Analysis // *International Journal for Multidisciplinary Research*. – 2024. – Т.6. – №1.
11. Pandey G. The Impact and Issues of Online Teaching-Learning Program: An Analysis. – 1960.
12. Watters A. Teaching machines: The history of personalized learning. – MIT Press, 2023.
13. Palahicky S., Halcomb-Smith L. Utilizing Learning Management System (LMS) Tools to Foster Innovative Teaching // *Handbook of Research on Innovative Pedagogies and Best Practices in Teacher Education*. – IGI Global, 2020. – С. 1–17.
14. Martins R. M., Von Wangenheim C. G. Findings on teaching machine learning in high school: A ten-year systematic literature review // *Informatics in Education*. – 2023. – Т. 22. – №. 3. – С. 421.
15. Tekesbaeva N. et al. Digital technologies as an adaptive learning tool in higher education // *E3S Web of Conferences*. – EDP Sciences, 2023. – Т. 403. – С. 08023.
16. Levin S.M. Personality-oriented learning with the use of electronic technologies based on the analysis of LMS data // *Современное образование: интеграция образования, науки, бизнеса и власти*. – 2022. – С. 21–28.
17. Schneider S., Kokshagina O. Digital transformation: What we have learned (thus far) and what is next // *Creativity and innovation management*. – 2021. – Т. 30. – №. 2. – С. 384–411.
18. Laeeq K., Memon Z.A. Scavenge: An intelligent multi-agent based voice-enabled virtual assistant for LMS // *Interactive Learning Environments*. – 2021. – Т. 29. – №. 6. – С. 954–972.
19. Dhall D., Kaur R., Juneja M. Machine learning: a review of the algorithms and its applications // *Proceedings of ICRIC 2019: Recent Innovations in Computing*. – 2020. – С. 47–63.
20. Ramli S.B. et al. 2U2i AND WBL-BASED PROGRAMS STUDENT-CENTERED LEARNING EFFICACY IN MALAYSIAN HIGHER EDUCATION: Received: 29th November 2022; Revised: 25th November 2022, 27th December 2022, 03rd January 2023; Accepted: 11th January 2023 // *Docens Series in Education*. – 2023. – Т. 4. – С. 62–79.
21. Nabulsi L., Nguyen A., Odeleye O. The Impact of Traditional-and Adaptive-Responsive Online Homework Systems on Student Performance in General Chemistry: Analyzing Extra Credit Participation // *Journal of Education and Practice*. – 2021. – Т. 12. – №. 6. – С. 20.

TECHNOLOGIES IN ADAPTIVE LEARNING: PROBLEMS AND OPPORTUNITIES

S.M. Levin, A.I. Isakova

Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics, Tomsk, Russia, semen.m.levin@tusur.ru

Abstract. The article discusses issues of adaptive learning from the perspective of implementing a student-centred educational process using modern methods and technologies based on data analysis and machine learning. The relevance of research in this area is due to contemporary trends in the field of pedagogy, as well as the requirements of state educational standards. The authors provide a classification of adaptive systems, essential machine learning methods, and the most significant problems that may arise when using adaptive learning systems.

Keywords. Adaptive learning, machine learning, learning management systems, data analytics, individualized learning, student-centred learning.



UDC 378.147

ADAPTIVE LEARNING: AN INTEGRAL FACTOR IN THE EFFICIENCY OF THE EDUCATIONAL PROCESS

Levin S.M., Isakova A.I.

Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics, Tomsk, Russia, semen.m.levin@tusur.ru

Abstract. This article explores issues related to the adaptive learning of students in higher education institutions, presenting the main characteristics of both traditional and contemporary educational paradigms. It describes the latter's advantages in the context of the dynamic changes of the modern world and, specifically, the demands on the process and outcomes of higher education. In discussing modern learning concepts, those foundational to adaptive learning are examined separately. The authors provide a description, objectives, methods, and results of a study conducted as an experiment with first-year undergraduate students. The results are assessed in the conclusion, and recommendations for their practical application are presented.

Keywords. Adaptive learning, traditional learning, higher education, statistical analysis, individualized learning, student-centred learning.

In the contemporary world, where technologies evolve at an incredible pace, the educational process cannot remain unchanged. Among the innovative approaches taking a central place in pedagogy in recent years, adaptive learning stands out prominently [1]. This method implies the individualization of the learning process, making it maximally effective for each student. It considers the unique features, pace of material assimilation, and students' interests, thereby ensuring a deep understanding of the subject and durable retention of information.

The use of adaptive technologies in education not only enhances student motivation but also makes the learning process more flexible and accessible [2]. The relevance of adaptive learning is undeniable – this educational approach recognizes that traditional teaching methods, which assume a uniform program for all, no longer meet the requirements of the times. This method offers a solution that allows the educational process to be more flexible and individualized. The significance of researching adaptive learning becomes particularly relevant in the context of remote and blended education, which has become an integral part of life for many students and teachers worldwide [3]. In such conditions, adaptive learning technologies can offer effective tools for maintaining student engagement, motivation, and success in learning despite the absence of traditional personal interaction [4].

Furthermore, the importance of adaptive learning is underscored by the necessity to prepare students for working in conditions requiring a high degree of variability, critical thinking, and the ability to learn independently. In this respect, adaptive systems serve not only as a method to enhance academic success but also as a means to develop skills necessary for successful careers and continuous professional growth in the future [5]. Thus, the relevance of researching adaptive learning is determined by its potential to significantly improve the quality and accessibility of education, tailor learning to the needs and capabilities of each student, and prepare students for effective work and life in an ever-changing world [6].

Traditional teaching methods, characterized by a standardized approach to teaching, have played a crucial role in the education system for many years. However,

considering modern requirements and the dynamically changing educational environment, these approaches increasingly demonstrate their shortcomings rather than advantages. Let us consider the main aspects of traditional teaching methods that do not meet today's requirements.

Firstly, the classical teaching system implies a unidirectional knowledge transfer process from teacher to student, often using lectures and oral explanations. In other words, the "teacher-student" relationships are structured according to a the subject-object system, where the learner plays the passive participant affected by the teaching process [7], this limits active participation in the educational process and does not facilitate the development of critical thinking and independence.

Traditional teaching methods often rely on a standardized curriculum, assuming the same volume and content of material for all students, which does not consider the individual characteristics of students, their learning pace, and interests [8]. Such an averaged approach to learners can decrease motivation and academic performance. These methods also involve assessing results by a single standard – using uniform tests and exams for all students, not always adequately reflecting individual achievements and skills. Besides producing inaccurate evaluation outcomes, this approach negatively affects students' self-esteem and attitude towards learning.

Educational systems adhering to the a traditional pedagogical approach often demonstrates low flexibility in adapting to changes and innovations [9], this relates both to the incorporation of new technologies and the application of innovative teaching approaches. Thus, the system is characterized by a high degree of inertia, making it even less effective in the conditions of the modern dynamic world.

Another characteristic is the insufficient focus on practical skills. Many traditional methods are centred on theoretical knowledge, paying inadequate attention to developing applied competencies [10]. As a result, students struggle to apply the knowledge gained in real-life and professional situations, not to mention doubts regarding the relevance of the knowledge obtained.

Such problems with traditional educational methods highlight the need for their reevaluation and significant



adjustment, considering the modern requirements of the external environment relative to educational institutions.

In response to this and considering significant changes in the modern world, new educational concepts have emerged. They form the foundation of adaptive learning, offering innovative educational approaches to make learning more personalized, flexible, and effective. Let us examine some of them that have facilitated the development of adaptive learning.

Differentiated learning involves creating diverse learning paths and tasks adapted for each student. This concept acknowledges students' rights to possess different abilities, preferences, and learning styles, and offers corresponding methods to maximize engagement, and effectiveness of learning for each individual [11].

Competency-based learning focuses on students acquiring specific skills and knowledge necessary for successful activity in a particular area. Unlike traditional learning, where the emphasis is on the time spent studying material, competency-based learning focuses on demonstrating actual abilities and achievements [12].

Flexible learning creates an educational environment that gives students a choice regarding how, when, and where they learn [13]. This approach includes the use of various educational technologies and methods – such as online courses, blended learning, and self-study – to provide students with maximum flexibility and access to educational resources.

Another concept, personalized learning, strives to tailor the educational process to the personal characteristics, needs and goals [14]; this is achieved through the use of adaptive educational platforms, learning analytics, and individualized study plans, allowing students to progress through the educational route at their own pace and focus on the most significant aspects of the learning content for them.

The contemporary educational methodologies signify a departure from uniform, one-size-fits-all approaches towards more dynamic and student-centered strategies, showcasing a worldwide shift from a teacher-centric to a learner-centric paradigm [15]. This learner-centric paradigm heralds a pivotal shift in educational strategies, diverging from the conventional model that places teaching at the forefront, to a new model that prioritizes the learner and their educational journey. Within this paradigm, the emphasis is on the proactive involvement of students in their own learning, underscoring the necessity of an educational atmosphere that nurtures independent learning, critical analysis, and the applied use of knowledge. Essential elements of this learner-centric paradigm encompass:

Learner-Centric Focus

Contrasting with the traditional paradigm where the educator is seen as the main conduit of knowledge, this new paradigm places the learner at the heart of the educational experience. The structuring of the educational process is thus designed to fully accommodate each learner's unique characteristics and learning preferences.

Engaged Learning

This principle advocates for the students' active engagement in their educational pursuits,

encompassing activities that foster critical thinking, project-based learning, group discussions, and autonomous investigation. Engaged learning is instrumental in cultivating a profound comprehension of subjects and honing skills vital for addressing challenges in the real world.

Cooperative Engagement and Interaction

The paradigm underscores the significance of mutual cooperation and interaction, both among peers and between students and educators. This collaborative engagement and idea exchange are crucial for enriching understanding of the curriculum and fostering interpersonal skills.

Technological Integration

The adoption of digital technologies within the learning process is a cornerstone of this modern paradigm. Such technologies afford learners access to an expansive array of informational resources, collaborative tools, and platforms for exchanging knowledge.

Lifelong Learning

Recognizing education as an ongoing journey that transcends the confines of the classroom, this aspect views learning not as a finite phase but as an enduring component of life. It champions continuous self-improvement and the perpetual refreshment of knowledge and abilities.

It is worth noting that adaptive learning, formed on the principles of the described paradigm, is not just theory. Implementing various educational programs – from experimental to integrated into the educational process – confirms their practical effectiveness. Such programs facilitate targeted learning and improve educational outcomes in colleges and universities [16]. Educational platforms created to provide adaptive education allow students to access learning content that matches their individual needs and learning styles, ultimately enhancing academic performance [17]. Systems developed can integrate various learning styles, significantly improving the efficiency of education [18]. Data analytics and adaptive technologies also contribute to the personalization of learning, satisfying individual educational preferences [19]. A separate mention is the research dedicated to developing an adaptive learning system based on EEG brainwaves of students, which is also aimed at improving the efficiency of education by personally adapting learning materials to students' strengths [20]. Individually oriented solutions offered by adaptive e-learning educational systems create specially designed environments using learning style analytics, i.e., student patterns [21]. Adapting courses to students' preferences in adaptive educational systems can also increase satisfaction with the learning process [22].

A review of numerous studies confirms the significance of adaptive learning as a tool for enhancing student learning, demonstrating the practical possibility of meeting individual educational needs.

Within the scope of studying the described area, the authors conducted research aimed at a comparative evaluation of the effectiveness of adaptive learning compared to traditional methods based on the analysis of educational data collected during the learning process.

The research methods included an experiment and statistical analysis of the collected data. Participants in the experiment were first-year undergraduate students - two groups of 30 students each. One group was taught using an adaptive (experimental) program, the other with a traditional (control group) program.

Before the start of the learning, preliminary testing of both groups was conducted to determine the initial level of knowledge in subject. The average score of both groups was 55,72 and 54,26 out of a possible 100. The experimental group followed the adaptive program scenario during the subsequent learning, while the control group followed the traditional one. The observation period lasted one academic semester.

Results

After completing the course, both groups underwent final testing. The scoring system used was on a hundred-point scale. The average final score of the experimental group was 83.27, and for the control group, it was 66.12 (Figure 1).

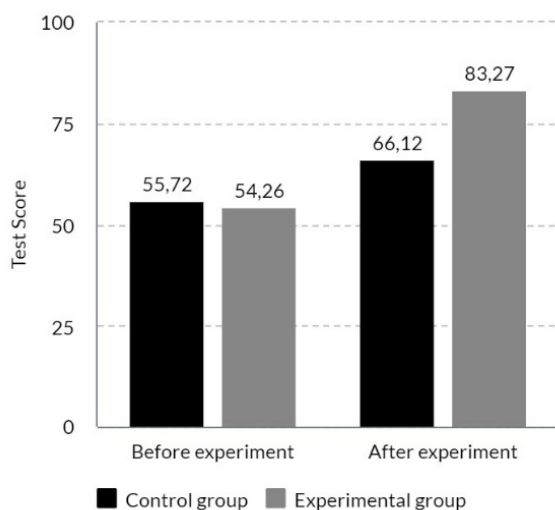


Figure 1. Test results for both groups before and after the experiment

The following data were taken for subsequent statistical analysis:

sample size (n): 30 students in each group,

mean values (M): $M_1 = 83.27$ (adaptive learning), $M_2 = 66.12$ (traditional learning),

standard deviation (SD): $SD_1 = 8$ for the experimental group and $SD_2 = 10$ for the control group,

the standard error of the mean (SEM), calculated using the formula $SEM = \sqrt{(SD_1^2/n_1) + (SD_2^2/n_2)}$, was $SEM \approx 2.07$, t-value: $t = (M_1 - M_2) / SEM \approx 8.28$ (for convenience, the results are rounded to the nearest hundredth within this text).

Using the t-distribution table, with 58 degrees of freedom ($n_1 + n_2 - 2$) and a t-value \approx of 8.28, the p-value is less than 0.001, significantly below the standard threshold of 0.05 for statistical significance. It indicates that the differences between the groups are statistically significant.

Discussion and Conclusion

The study demonstrates that students' learning outcomes in the experimental group are significantly

higher than those of the control group. It confirms the hypothesis of a significant increase in the effectiveness of learning when applying the adaptive learning program and indicates that an individualized approach, which takes into account the unique needs and learning paces of each student, contributes to better material assimilation.

Such learning may also contribute to increased student engagement and motivation. Although our study did not directly focus on these aspects, it is reasonable to suggest that the higher scores achieved by the experimental group are partly due to increased motivation and interest in the learning material induced by the personalized approach. Based on the data obtained, we recommend that university teachers and course developers actively explore and implement adaptive educational technologies. It is important to consider individual differences among students and provide educational content that matches their educational preferences.

The experimental study comparing adaptive and traditional teaching methodologies within a university-level advanced mathematics course showed a significant disparity in performance favouring the adaptive model. This outcome corroborates the hypothesis that tailoring the educational process to the unique characteristics of learners enhances material comprehension efficiency. Notably, despite the primary focus on academic achievements, increased motivation and satisfaction among participants in the adaptive group suggest the importance of emotional and psychological well-being in the educational journey.

The experiment highlighted the potential of adaptive technologies in facilitating understanding complex academic concepts. This discovery implies that such approaches could be particularly beneficial in disciplines characterized by high levels of abstraction and theoretical complexity.

Moreover, the study underscores the necessity of reevaluating the instructor's role in the contemporary educational landscape. In an era of digitalization and personalized learning, the preparation and adaptation of teaching staff to new educational paradigms emerge as a crucial success factor.

However, the study's limitations regarding duration and sample size call for future research to extend the investigative scope, including analyzing long-term effects and the impact on developing independent learning skills and critical thinking.

In conclusion, the research findings clearly demonstrate that adaptive learning contributes to improved academic outcomes and opens new avenues for deepening material understanding and stimulating student interest and motivation. These insights may catalyze further advancement of educational practices and technologies, making the learning process more personalized and responsive to student needs.

Reference list

1. Muñoz J.L.R. et al. Systematic review of adaptive learning technology for learning in higher education // Eurasian Journal of Educational Research. – 2022. – Vol. 98. – P. 221–233.



2. Alamri H. A., Watson S., Watson W. Learning technology models that support personalization within blended learning environments in higher education // *TechTrends*. – 2021. – Т. 65. – P. 62–78.
3. Stevanović A., Božić R., Radović S. Higher education students' experiences and opinion about distance learning during the Covid-19 pandemic // *Journal of Computer Assisted Learning*. – 2021. – Т. 37. – Vol. 6. – P. 1682–1693.
4. Wang S. et al. When adaptive learning is effective learning: comparison of an adaptive learning system to teacher-led instruction // *Interactive Learning Environments*. – 2023. – Т. 31. – Vol. 2. – P. 793–803.
5. Katsaris I., Vidakis N. Adaptive e-learning systems through learning styles: A review of the literature // *Advances in Mobile Learning Educational Research*. – 2021. – Т. 1. – Vol.2. – P. 124–145.
6. El-Sabagh H. A. Adaptive e-learning environment based on learning styles and its impact on development students' engagement // *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. – 2021. – Т. 18. – Vol. 1. – P. 1–24.
7. Semen M. Levin. Distance learning and education modernization – deadlock or opportunity? // *Journal of Wellbeing Technologies*. – 2021. – Vol. 2 (41). – P. 139–148.
8. Tukhtasinov I., Khakimov M. Modern views on the problem of distance and traditional methods of teaching the Italian language in higher educational institutions // *Society and Innovation*. – 2021. – Т.2. – Vol.2. – P. 111–117.
9. King I. et al. Rethinking engineering education: Policy, pedagogy, and assessment during crises // *IEEE Signal Processing Magazine*. – 2021. – Т. 38. – Vol.3. – P. 174–184.
10. Sultanova L. et al. Development of soft skills of teachers of Physics and Mathematics // *Journal of Physics: Conference Series*. – IOP Publishing, 2021. – Т. 1840. – Vol. 1. – P. 012038.
11. Chorshanbiev Z.E. Differentiated training of students in higher mathematics classes at a technical university // *Academy*. – 2021. – Vol. 4 (67) – P. 42–47.
12. Wang H. et al. Investigating feedback implemented by instructors to support online competency-based learning (CBL): a multiple case study // *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. – 2021. – Т. 18. – Vol. 1. – P. 1–21.
13. Müller C., Mildenerberger T. Facilitating flexible learning by replacing classroom time with an online learning environment: A systematic review of blended learning in higher education // *Educational Research Review*. – 2021. – Т. 34. – P. 100394.
14. Watters A. *Teaching machines: The history of personalized learning*. – MIT Press, 2023.
15. Semen M. Levin. Higher education: transition from form to content // *Modern education: integration of education, science, business and government. Transformation of education, science and production is the basis of a technological breakthrough*. – 2023. – P. 48–53.
16. Cai Y. Adaptive Learning Analysis System for Colleges and Universities Based on Online and Offline Mixed Teaching // *2023 IEEE International Conference on Control, Electronics and Computer Technology (ICCECT)*. – IEEE, 2023. – P. 1125–1128.
17. Boussakuk M. et al. A fully individualized adaptive and intelligent educational hypermedia system: Details of cleveruniversity // *International Journal*. – 2020. – Т. 8. – Vol. 5.
18. Kulaglic S. et al. Influence of learning styles on improving efficiency of adaptive educational hypermedia systems // *2013 12th International conference on information technology based higher education and training (ITHET)*. – IEEE, 2013. – P. 1–7.
19. Santos S.M.A. V. et al. Personalizing education: the role of adaptive technologies in individualized education // *CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES*. – 2024. – Т. 17. – Vol. 2. – P. e5190–e5190.
20. Hu P. C., Kuo P. C. Adaptive learning system for E-learning based on EEG brain signals // *2017 IEEE 6th Global Conference on Consumer Electronics (GCCE)*. – IEEE, 2017. – C. 1–2.
21. Katsaris I., Vidakis N. Adaptive e-learning systems through learning styles: A review of the literature. *Advances in Mobile Learning Educational Research*, 1 (2), 124–145. – 2021.
22. Popescu E., Badica C., Moraret L. Accommodating learning styles in an adaptive educational system // *Informatica*. – 2010. – Т. 34. – Vol. 4.

АДАПТИВНОЕ ОБУЧЕНИЕ – НЕОТЪЕМЛЕМЫЙ ФАКТОР ЭФФЕКТИВНОСТИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Левин С.М., Исакова А.И.

*Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, г.Томск, Россия,
semen.m.levin@tusur.ru*

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы адаптивного обучения студентов высших образовательных учреждений, приводятся основные характеристики традиционной и современной образовательных парадигм. Описываются преимущества последних в свете динамических изменений современного мира и, в частности, требований к процессу и результатам высшего образования. В рамках обсуждения современных концепций обучения отдельно рассматриваются те из них, которые лежат в основе адаптивного обучения. Авторы приводят описание, цели, методы и результаты исследования, проведенного в форме эксперимента с учащимися первого курса программы бакалавриата. В части выводов приводится оценка полученных результатов и рекомендации для их практического применения.

Ключевые слова. Адаптивное обучение, традиционное обучение, высшее образование, статистический анализ, индивидуализированное обучение, студентоцентрированное обучение.

УДК [378+658.11-057.4]:004

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ К РАБОТЕ НА ПРОИЗВОДСТВЕ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНОЙ ЦИФРОВИЗАЦИИ

Гурская Я.С.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Беларусь,
arkhipenko.yana.serg@gmail.com*

Аннотация. Рассмотрены общепринятые методы и средства обучения учащихся в учреждениях образования, описано влияние процесса цифровизации на сферу промышленности, приведены новые методы и средства повышения уровня подготовки учащихся к работе на производстве.

Ключевые слова. Цифровизация, методы и средства обучения, работа на производстве.

Проводя подготовку учащихся к работе на производстве, учреждения образования в основном руководствуются общепринятыми методами обучения и используют стандартные средства обучения. Данные о методах и средствах обучения приведены в таблицах 1 и 2 соответственно [1].

Таблица 1 – Классификация методов обучения по различным основаниям

Признак (название) классификации	Система методов
По источникам передачи и приобретения знаний и умений	– словесные – наглядные – практические
По основным, реализуемым на данном этапе обучения, дидактическим задачам	– методы приобретения знаний – методы формирования навыков и умений – методы применений знаний – методы закрепления знаний – методы проверки знаний, навыков и умений
По характеру познавательной деятельности учащихся	– репродуктивные – проблемно-поисковые
По сущности методов	– методы организации и осуществления учебной и учебно-познавательской деятельности – методы стимулирования и мотивации учебной деятельности – методы контроля и самоконтроля за эффективностью учебной деятельности учащихся
По степени активности учащихся	– активные – пассивные

Таблица 2 – Классификация средств обучения

Основание (признак) классификации средств обучения	Система элементов классификации
По характеру представления в них окружающей действительности	– натуральные объекты – изображения и отображения материальных объектов – описание предметов и явлений объективной деятельности условными средствами – технические средства обучения
По степени сложности	– простые – сложные
По происхождению	– натуральные природные средства – символические – технические
По субъекту деятельности	– средства преподавания – средства учения
По составу объектов	– материальные – идеальные

Современное оснащение промышленных предприятий значительно отличается от оборудования, применяемого на заводах в середине прошлого века.

С течением времени вместо старого оборудования предприятия вводят в эксплуатацию новое, современное, отвечающее всем требованиям по оснащенности и автоматизации. Обслуживание такого оборудования требует обширных знаний в инженерной области, новых навыков и более тщательного изучения методов и средств управления приборами. Как следствие, для успешной, комфортной работы молодых специалистов на предприятиях, в учреждениях образования необходимо повышать уровень подготовки учащихся. Некоторые методы и средства обучения, применяемые учреждениями образования ранее, могут устаревать, им на смену приходят новые технологии обучения, адаптированные под потребности современного производства и учитывающие особенности технического, технологического развития своего времени.

Глобальная цифровизация подразумевает процесс перехода предприятия или целой экономической отрасли на новые модели бизнес-процессов, менеджмента и способов производства, основанных на информационных технологиях [2]. В промышленности цифровая трансформация подразумевает несколько направлений, включая:

- промышленный интернет вещей – комплексы компьютерных сетей и связанного с ними производственного оборудования с датчиками и контроллерами, которые необходимы для сбора информации и обмена данными;
- цифровые двойники – создание виртуальных моделей, копирующих физический мир, и достоверно описывающих все процессы и взаимосвязи как отдельного объекта, так и производства в целом;
- большие данные – технологии, которые позволяют обрабатывать огромные объемы неструктурированных данных, правильно их интерпретировать и визуализировать;
- искусственный интеллект – интеллектуальные системы, которые способны анализировать информацию, делать прогнозы, находить возможности для оптимизации и принимать решения самостоятельно [3].

Исходя из приведенной информации, можно сделать вывод, что глобальная цифровизация затрагивает не только производственную сферу, но и влияет на образовательные процессы, вносит корректировки в методы обучения.



Новшества теоретического метода обучения:

– размещение большого объема теоретических данных в глобальной сети интернет, в то время как ранее информацию получали преимущественно из печатных изданий библиотек;

– лекции, семинары, практические и даже лабораторные занятия теперь можно проводить онлайн, соблюдая требования по обеспечению каждого участника учебного процесса доступом к платформе проведения занятий;

– виртуальные 3D туры позволяют, находясь в учебном кабинете либо дома, посетить музеи промышленных предприятий, вставки электрооборудования, отдельные участки автоматизированных линий на производствах, расположенные в разных городах или даже странах;

– онлайн наблюдение за реальными техническими процессами на предприятии доступно благодаря размещению в цехах камер, передающих информацию в единый центр наблюдения, доступ к которому (частично ограниченный) может быть предоставлен учреждениям образования.

Возможности практического метода обучения:

– знакомство студентов с реальными техническими процессам непосредственно на производстве, разработка практических решений для действительно существующих линий (не вымышленных);

– моделирование производственных линий и отдельных технологических процессов в специализированных программах;

– выполнение реальных технических задач на разработанных моделях линий;

– дистанционное подключение к оборудованию предприятия, наблюдение за изменением параметров приборов, анализ полученных данных;

– корректировка параметров оборудования в режиме реального времени без долговременной остановки производственного процесса для переналадки;

– проверка теоретических разработок на промышленном оборудовании предприятия;

– моделирование производственной линии в лаборатории учреждения образования (при достаточной технической оснащенности лаборатории).

Как следствие из вышесказанного, для применения новых методов обучения необходимо уделять внимание средствам обучения.

Современные научные лаборатории в учреждениях образования необходимо оснащать оборудованием нового образца, ликвидируя приборы многолетней давности. По возможности, следует размещать в лабораторных

классах разные типы устройств (датчики, контроллеры, частотные преобразователи, роботы и др.), это позволит обучающимся познакомиться наглядно с большим количеством промышленного оборудования и разрабатывать системы управления различной сложности.

Наличие промышленного оборудования различного образца (разные производители, разные типы оборудования, неодинаковые среды разработки программ для оборудования) создают условия обучения максимально приближенные к реальному производству. Как правило, на предприятиях нет производственных линий, где всё оборудование представлено одинаковым производителем, что создает определенные сложности в наладке системы (согласование работы каждой единицы техники, создание управляющих программ в различных средах, изучение технической документации разных производителей, порой на разных языках).

Программное обеспечение для управления оборудованием должно соответствовать требованиям, предъявляемым изготовителям данного оборудования (соответствие актуальной версии, наличие лицензии, ограниченное число пользователей и др.).

Важным средством обучения является доступ к сети интернет: корректное подключение оборудования в единую сеть учреждения образования, высокая скорость соединения без обрыва связи.

Научные исследования и разработки практикующих инженеров – производителей промышленного оборудования – являются хорошей возможностью познакомиться с самыми актуальными технологиями, применяемыми на производствах, изучить новейшее оборудование и следить за научными изобретениями больших корпораций.

Литература

1. Славинская, О.В. Методика производственного обучения : учеб.-метод. пособие для студентов, обучающихся по специальности 1-08 01 01 «Профессиональное обучение (по направлениям)», направление специальности 1-08 01 01-02 «Профессиональное обучение (радиоэлектроника)» / О.В. Славинская. – Минск : МГВРК, 2015. – 254 с.

2. Bigdataschool.ru – Школа больших данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bigdataschool.ru/wiki/цифровизация/>. – Дата доступа 14.02.2024.

3. Adeptik.com [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://adeptik.com/blog/cifrovizaciya-promyshlennosti/>. – Дата доступа 05.02.2024.

METHODS AND MEANS OF IMPROVING THE LEVEL OF PREPARATION OF STUDENTS FOR WORK IN INDUSTRY IN THE CONTEXT OF GLOBAL DIGITALIZATION

Y.S. Hurskaya

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus, arhipenko.yana.serg@gmail.com

Annotation. The generally accepted methods and means of teaching students in educational institutions are considered, the influence of the digitalization process on the industry is described, new methods and means of improving the level of preparation of students for work in production are presented.

Keywords. Digitalization, methods and means of education, work in production.

УДК 378.004

ОСОБЕННОСТИ ИНФОРМАЦИОННОГО И МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КРАТКОСРОЧНЫХ КУРСОВ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

Казарин А.В., Толкачëв Р.В.

Военная академия Республики Беларусь, г. Минск, Беларусь, a.kazaryn@rambler.ru

Аннотация. Рассмотрены особенности краткосрочных курсов повышения квалификации инженерно-технических работников радиоэлектронного профиля. Изложены направления совершенствования методического обеспечения занятий и адаптации учебно-методических материалов к использованию информационных технологий.

Ключевые слова. Курсы повышения квалификации, Инженерно-технические работники, Информационно-коммуникационные технологии, Методическое обеспечение занятий, Учебно-методические материалы.

Концепция непрерывного образования предполагает периодическое повышение уровня подготовки специалистов различного профиля. Часто для этого на базе высших учебных заведений проводятся краткосрочные курсы повышения квалификации (КПК) продолжительностью 2 – 3 недели объемом от 75 до 100 учебных часов. Они имеют свою специфику, которая не всегда положительно сказывается на их эффективности.

Инженерно-технические работники (ИТР), эксплуатирующие радиотехнические и электронные системы, периодически повышают квалификацию и проходят переподготовку после их модернизации или ввода в эксплуатацию новых. Таковыми являются, например, автоматизированные системы управления средствами связи, радиолокации и навигации, многофункциональные радиолокационные станции и радиолокационные комплексы. Процесс повышения квалификации ИТР этого профиля и является предметом анализа в данной статье.

Опыт проведения КПК показывает, что имеют место факторы как усложняющие, так и упрощающие обучение. Известные информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) [1,2] могут минимизировать воздействие отрицательных факторов и максимизировать влияние положительных. Особенности учебных занятий при проведении краткосрочных КПК приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Особенности краткосрочных курсов повышения квалификации ИТР

Усложняющие обучение	Упрощающие обучение
Малая продолжительность КПК	Наличие у ИТР практического опыта работы
Неизвестный исходный уровень подготовки ИТР	Наличие у ИТР навыков использования ИКТ
Неодинаковый уровень подготовки ИТР	Знание обучающимися проблем своей подготовки
Ограниченное время самостоятельной работы	Владение навыками поиска необходимой информации
Занятость преподавателей другими занятиями	Умение ИТР учиться самостоятельно

Очевидно, что использование ИКТ наиболее продуктивно при соответствующем методическом обеспечении занятий. Например, малое время проведения плановых занятий может быть компенсировано повышением их интенсивности, а также продолже-

нием обучения ИТР после формального окончания КПК. Отсутствие полной информации об уровне подготовки ИТР может быть частично компенсировано путем получения сведений о месте и времени получения образования, занимаемой должности, стаже работы, участии в различных проектах. Эти данные, полученные до начала занятий позволят оптимизировать их содержание.

При отсутствии или недостатке такой информации целесообразно использовать краткие собеседования перед началом КПК или тестирующие программы. Это позволит без формального изменения содержания занятий скорректировать степень детализации изучаемых устройств и процессов. В частности изучение устройств может быть проведено на уровне структурных, функциональных или принципиальных схем, а изучение процессов – на уровне общих или подробных алгоритмов, временных диаграмм всех или основных управляющих сигналов.

Различия в исходном уровне подготовки ИТР можно учесть при индивидуальном подходе к обучению каждого из них [3]. Дефицит времени на самостоятельную работу вне плановых занятий, а также занятость преподавателей работой с другими категориями обучающихся могут быть нивелированы повышением удельного веса занятий без участия педагогов при использовании соответствующего методического обеспечения.

Пути и средства компенсации негативных факторов при подготовке ИТР приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Пути и средства компенсации негативных факторов при повышении квалификации ИТР

Негативные факторы	Пути и средства компенсации
Малая продолжительность КПК	Интенсификация занятий, создание условий для обучения после их окончания
Неизвестный исходный уровень подготовки	Сбор информации об ИТР, тестирующие программы, собеседования
Неодинаковый уровень подготовки ИТР	Индивидуальные задания и программы обучения
Ограниченное время самостоятельной работы	Создание условий для самостоятельной работы в ходе плановых занятий
Проведение преподавателями других занятий	Оптимизация расписания занятий



Опыт работы с ИТР показывает, что наиболее сложно готовить и проводить занятия при неизвестном, а также существенно отличающемся уровне их подготовки. Особенно остро эти факторы проявляются при обучении специалистов по эксплуатации сложных систем, где требуется их согласованная коллективная работа. Различия в уровне квалификации неизбежно сказываются в ходе практических занятий. Даже при выполнении вспомогательных и подготовительных операций слабо подготовленные ИТР существенно затягивают процесс настройки или диагностирования изучаемых устройств.

ИТР с высоким уровнем квалификации теряют интерес к учебным вопросам и пропускают актуальную информацию. Считают свои ошибки малозначительными и не принимают мер к исправлению собственных достаточно хорошо отработанных, но не всегда эффективных при эксплуатации новых систем практических навыков. А это эквивалентно снижению уровня квалификации. В итоге уровень подготовки обоих категорий ИТР повышается незначительно.

Очевидно, что приведение уровня подготовки всех обучающихся к среднему бессмысленно. Но и корректировка степени сложности учебного материала в ходе проведения краткосрочных КПК весьма проблематична. Поэтому при подготовке учебно-методических материалов (УММ) следует использовать принцип избыточности или многовариантности. Это означает, что тексты лекций, учебные пособия, методические разработки, общие и индивидуальные задания на все виды занятий должны быть ориентированы на обучающихся как среднего, так и низкого, а также высокого уровня подготовки.

Конечно, нет необходимости готовить все эти УММ в трех экземплярах. Но содержание наиболее сложных для понимания вопросов должно быть детализировано с расчетом на все рассмотренные категории обучающихся. Даже при таком подходе общий объем учебно-методических материалов может возрасти вдвое. Возможности современных информационных технологий достаточно просто обеспечивают реализацию такого принципа избыточности. Но сложность работы преподавателей существенно возрастает.

Помимо разнородности и неопределенности уровня подготовки ИТР, следует учесть и специфические особенности изучаемых радиоэлектронных устройств (РЭУ). Таковыми являются неочевидность, скрытость протекающих процессов функционирования [4]. Известно, что наибольшую пропускную способность имеет зрительный канал человека [3]. Поэтому должны быть приняты меры для обеспечения наглядности, или, другими словами, визуализации изучаемых процессов. Это позволит повысить эффективность учебной работы ИТР с различным уровнем подготовки, что весьма важно при проведении краткосрочных курсов повышения квалификации.

Следует также учесть, что всеми категориями обучающихся наиболее просто воспринимаются формальные средства описания работы РЭУ, такие как формулы, таблицы, графики, графы, схемы устройств и алгоритмов. Кроме того, они обеспечи-

вают однозначность описания, а также максимально компактное отображение информации в сравнении со словесным изложением. Поэтому при подготовке УММ следует формализовать их содержание. И в обязательном порядке такой переработке должны быть подвергнуты наиболее важные и сложные для восприятия вопросы. А выбор средств описания должен основываться на опыте учебной работы.

Наиболее часто используемыми средствами описания работы РЭУ являются электрические схемы, схемы алгоритмов, а также временные диаграммы управляющих и синхронизирующих сигналов. Их размеры часто не позволяют получить приемлемое качество изображения даже при использовании больших экранов в учебных аудиториях или видеомониторов персональных ЭВМ. Поэтому целесообразно провести их фрагментацию, или другими словами разделить на несколько частей желательного одинакового размера и масштаба. Необходимость фрагментации учебного материала также часто возникает при изложении сложных методик или процессов. Но в этих случаях основной задачей является уже не обеспечение качества изображения, а упрощение восприятия материала обучающимися и создание условий для их активной работы [5].

Общие принципы обучения, предполагающие обеспечение доступности изучаемого материала для всех обучающихся, соблюдение последовательности изучения от простого к сложному и другие [3] требуют дифференциации излагаемой информации на основную и дополнительную, а изучаемых устройств на функционально необходимые и вспомогательные. Соответственно, выполняемые операторами РЭУ операции разделяются на основные, подготовительные и заключительные. Перечисленные направления подготовки учебного материала, наиболее часто используемые способы и средства их реализации сведены в таблицу 3.

Таблица 3 – Направления, способы и средства подготовки учебного материала к использованию ИКТ

Направления	Способы и средства реализации
Визуализация	Выделение цветом, шрифтом, нумерацией, подчеркиванием, анимация, учебные фильмы
Формализация	Таблицы входных и выходных сигналов или данных; схемы устройств или алгоритмов; графы, графики, диаграммы; формулы, поясняющие работу
Фрагментация	Разделение схем устройств и алгоритмов на составные части; разбиение методик и процессов на отдельные этапы
Дифференциация	Разделение на функционально необходимые и вспомогательные устройства; выделение основных, предварительных и заключительных операций

Приведенные направления преобразования учебного материала представляют собой его адаптацию к использованию ИКТ. Это упрощает внедрение информацион-



ных технологий, а также работу обучающихся и преподавателей при поиске необходимых сведений, и в итоге позволяет повысить эффективность обучения. Наиболее широко используемые средства ИКТ и виды проводимых с их помощью занятий сведены в таблицу 4.

Таблица 4 – Используемые средства ИКТ и виды обеспечиваемых занятий

Средства ИКТ	Виды обеспечиваемых занятий
Мультимедиапроекторы	Лекции, групповые, практические занятия, самостоятельная работа
Интерактивные доски	Лекции, групповые занятия, самостоятельная работа
Обучающие программы	Групповые и практические занятия, самостоятельная работа
Тестирующие программы	Самостоятельная работа, зачет

Наиболее универсальными являются мультимедиапроекторы, что объясняется их простотой и мобильностью. Интерактивные доски именуются, как правило, только в специализированных классах. Обучающие и тестирующие программы для эффективного использования требуют наличия компьютера у каждого обучающегося. Такой вид учебных занятий, как семинары на краткосрочных курсах проводятся очень редко ввиду необходимости относительно большого времени для их подготовки.

Рассматриваемые сложные радиотехнические и электронные системы являются воплощением современных информационных технологий. Они имеют вычислительные устройства, каналы передачи цифровой информации и аналоговых сигналов, а также многочисленные средства их отображения. Но процессы технического обслуживания и диагностирования не всегда полностью автоматизированы. Особенности практических занятий по эксплуатации РЭУ, а также способы и средства их обеспечения приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Особенности практических занятий, способы и средства их обеспечения

Особенности занятий	Способы и средства обеспечения
Сложность процессов диагностирования	Технологические карты, методики диагностирования
Ограниченный объем мест работы операторов	Разделение на подгруппы, чередование их работы на технике и в аудиториях
Высокая стоимость реальной работы	Использование тренажеров, математических моделей

FEATURES OF INFORMATION AND METHODOLOGICAL SUPPORT OF SHORT-TERM ADVANCED TRAINING COURSES

A.V. Kazarin, R.V. Tolkachev

Military Academy of the Republic of Belarus, Minsk, Republic of Belarus, a.kazaryn@rambler.ru

Abstract. The features of short-term advanced training courses for radio-electronic engineering and technical workers are considered. The directions for improving the methodological support of classes and adapting educational materials to the use of information technologies are outlined.

Keywords. Advanced training courses, Engineering-technical workers, Information and communication technologies, Methodical maintenance activities, Education materials.

В заключение можно сформулировать следующие основные особенности информационного и методического обеспечения краткосрочных курсов повышения квалификации ИТР радиоэлектронного профиля:

1. Целесообразность определения исходного уровня подготовки обучающихся и оперативной коррекции содержания учебного материала;
2. Избыточность учебно-методических материалов, обусловленная различным и не всегда известным уровнем квалификации обучающихся;
3. Необходимость адаптации учебного материала к использованию информационных технологий;
4. Подготовка методических материалов для обеспечения работы обучающихся в ходе и после окончания курсов повышения квалификации;
5. Комплексное решение организационных и методических задач при подготовке и проведении практических занятий.

Таким образом, даже при малой продолжительности курсов повышения квалификации требуется выполнение большого объема организационной и методической работы. При проведении таких курсов вне учебного заведения, как правило, возрастает удельный вес практических занятий. Но особенности их подготовки и проведения неизменны.

Литература

1. Пашенко, О.И. Информационные технологии в образовании / О.И. Пашенко. – Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. гос. ун-та, 2013. – 227 с.
2. Захарова, И.Г. Информационные технологии в образовании: учеб. пособие / И.Г. Захарова. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2007. – 124 с.
3. Лыков, И.А. Педагогическое мастерство преподавателя высшего военно-учебного заведения / И.А. Лыков. – Харьков: ВИРТА им. Говорова Л.А., 1976. – 168 с.
4. Биргер, И.А. Техническая диагностика / И.А. Биргер. – М.: Машиностроение, 1978. – 240 с.
5. Рекомендации по использованию инновационных образовательных технологий в учебном процессе / Российский государственный гуманитарный университет; сост. Е.И. Сафонова. – М.: РГГУ, 2011. – 67 с.



УДК 004.415.25:37

ИННОВАЦИОННЫЕ ИТ-РЕШЕНИЯ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В УЧРЕЖДЕНИЯХ ОБРАЗОВАНИЯ

Грибовская А.А., Голубович Ю.И., Марков А.Н.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Беларусь,
sashkagr1802@gmail.com*

Аннотация. Исследование направлено на выявление и анализ инновационных информационно-технологических (ИТ) решений, способных оптимизировать управленческие процессы в контексте образовательных учреждений. При этом основное внимание уделяется объяснению значимости внедрения технологий и информационных решений в современном образовательном пространстве.

Ключевые слова. Информационно-технологические решения, системы управления учебным процессом, интегрированная информационная система (ИИС).

Образовательные учреждения в современном мире сталкиваются с разнообразными вызовами, требующими эффективного и адаптивного управления. Одним из ключевых факторов, способствующих успешному решению данных вызовов, является использование ИТ-инструментария и информационных решений. В современном образовании использование ИТ-решений становится неотъемлемой составляющей стратегического управления. Это обусловлено не только стремительным развитием информационных технологий, но и увеличивающейся сложностью управленческих задач в контексте глобальных трансформаций образовательной среды. Таким образом, обоснование важности применения инновационных ИТ-решений в управлении учебными учреждениями имеет фундаментальное значение для современного образовательного процесса.

Во-первых, интеграция ИТ-решений позволяет значительно повысить эффективность управления и контроля вузом. Автоматизация многих рутинных управленческих задач, таких как составление расписания, ведение документации, управление финансами и контроль академической успеваемости, освобождает ресурсы персонала для более стратегических и креативных задач. Кроме того, централизованный доступ к информации и аналитическим данным позволяет принимать информированные решения, основанные на реальных данных и анализе.

Во-вторых, применение ИТ-решений способствует улучшению качества образования. Благодаря доступу к современным учебным материалам, онлайн-курсам, интерактивным образовательным приложениям и ресурсам, студенты получают возможность обучаться более эффективно и удобно. Интерактивные методики обучения, использование мультимедийных ресурсов и возможность обратной связи с преподавателями через виртуальные платформы, такие как системы электронной почты и онлайн-платформы для веб-конференций, способствуют более глубокому пониманию учебного материала и активной вовлеченности студентов в учебный процесс. Современные программные продукты включают в себя системы управления учебным процессом (LMS), системы управления отношениями с клиентами (CRM), системы управления знаниями (KMS)

и аналитические платформы, позволяющие собирать, анализировать и управлять данными для повышения эффективности управления.

В-третьих, анализ результатов внедрения ИТ-решений на практике позволяет учреждениям образования определить успешные стратегии и практики, а также выявить области, требующие улучшений. Регулярный мониторинг и оценка эффективности использования ИТ-технологий позволяют адаптировать стратегии управления и образовательные программы с учетом современных требований и потребностей студентов и преподавателей. Кроме того, внедрение систем мониторинга состояния инфраструктуры и обеспечение безопасности информационных ресурсов помогает обеспечить защищенность и эффективное управление образовательным пространством.

В современных вузах Беларуси применяются различные программные решения для управления учебным процессом, ведения электронного документооборота, а также для контроля академических успехов студентов. Кроме того, внедрение систем учета рабочего времени и оценки эффективности работы персонала позволяет оптимизировать управление персоналом, а использование программных продуктов для бюджетирования и финансового учета обеспечивает эффективное финансовое управление учреждениями.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники (БГУИР) предоставляет студентам качественное и современное образование, используя ИТ решения, в соответствии с последними тенденциями и технологиями.

Интегрированная информационная система «БГУИР: Университет» представляет собой комплексное программное решение, разработанное для управления основными аспектами деятельности университета. Эта система включает в себя различные модули и функциональные блоки, обеспечивающие автоматизацию процессов управления и обеспечения информационных потребностей.

Система позволяет эффективно управлять учебным процессом, включая формирование расписания занятий, учет посещаемости студентов, назначение и контроль выполнения учебных заданий, а также формирование электронных дневников и отчетов об успеваемости.

ИИС БГУИР обеспечивает защиту информации и конфиденциальность данных университета, включая механизмы аутентификации, авторизации и шифрования данных.

Система обеспечивает цифровизацию процессов документооборота в университете, что означает переход от бумажного формата документов к электронному. Это позволяет значительно ускорить и упростить процессы обработки и утверждения документов, а также повысить уровень безопасности и доступности информации. Система позволяет студентам университета подписывать в онлайн-режиме документы, такие как справка на освобождение от занятий. Это делает процесс утверждения более быстрым и удобным, а также позволяет отслеживать статус документов в режиме реального времени. Система определяет маршрут движения документа в соответствии с установленными правилами и ролями сотрудников.

Студентам предоставлена возможность оформления заявок на прохождение производственной и преддипломной практики, что позволяет им дистанционно отправлять на рассмотрение в деканат договор от предприятия, где они планируют проходить практику. Этот процесс значительно упрощает и ускоряет согласование между студентами и предприятиями, а также между университетом и предприятиями. На рисунке 1 представлен интерфейс раздела «Диплом», где можно оформить заявку на практику.

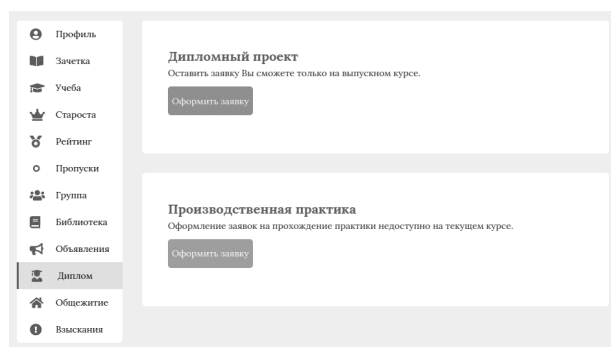


Рисунок 1 – IIS раздел «Диплом»

В интерфейсе для руководителя в системе «Студенты» отображаются заявки на прохождение практики, которые находятся в трех основных статусах: «В очереди», «Обработанные» и «Отклоненные». Каждая группа заявок содержит список студентов с персональными данными, такими как Фамилия, Имя, Отчество, номер группы, к которой они принадлежат, название и тип предприятия, где предполагается прохождение практики, данные о преподавателе, который будет руководить практикой, дата подачи заявки и предложенные действия для изменения статуса заявки. В случае отклонения заявки руководителем необходимо указать причину отказа. На рисунке 2 представлен интерфейс ответственного за прохождение практики.

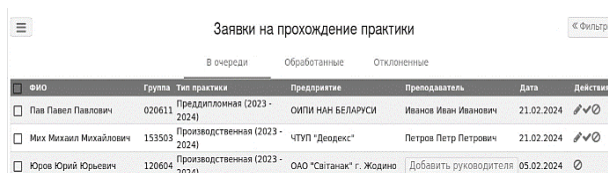


Рисунок 2 – Интерфейс ответственного за прохождение практики

При оформлении заявки необходимо выбрать предприятие из предоставленного списка и прикрепить договор. На рисунке 3 представлено окно для оформления заявки на практику.

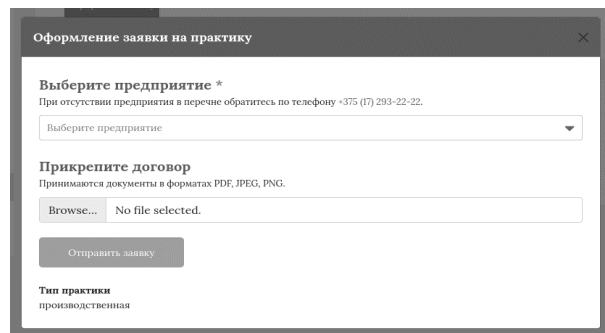


Рисунок 3 – Оформление заявки на практику

Изменение состояния заявки отслеживается студентом в личном кабинете. На рисунке 4а отображена заявка в статусе «Обрабатывается». На рисунке 4б представлены заявки в статусах «Одобрена» и «Отклонена».

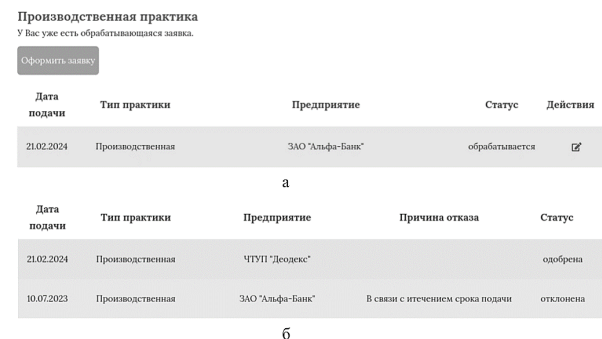


Рисунок 4 – Заявки на практику

После получения заявки деканат обрабатывает её, рассматривает договор и принимает решение о возможности прохождения студентом практики в данной организации. Деканат также назначает руководителя на практику, который будет следить за процессом и оценивать работу студента.

Использование данной возможности помогает ускорить процесс распределения студентов по организациям для прохождения практики, что важно для обеспечения оперативности и эффективности учебного процесса. Эта опция является выгодной и функциональной для всех сторон и позволяет оптимизировать процесс планирования и учета практики студентов.

Однако для успешного использования данной возможности необходимо соблюдать определенные требования, такие как своевременное предоставление необходимых документов и информации, а также соблюдение правил взаимодействия с предприятием



и деканатом. Только в случае соблюдения всех требований можно рассчитывать на эффективное использование данной системы для управления процессом прохождения практики студентами.

Практика студентов организуется на основании договоров, заключаемых с предприятиями, учреждениями, организациями Республики Беларусь независимо от форм собственности и подчиненности, если они соответствуют профилю специалистов. Договор заключается не позднее чем за один месяц до начала практики.

При отсутствии договора о проведении производственной практики между организацией и университетом студент не имеет права проходить практику в организации и направляется на кафедру или в структурные подразделения университета [1].

Практика является неотъемлемой частью высшего образования и проводится учреждениями высшего образования в тесном сотрудничестве с государственными органами и другими организациями, для которых готовятся специалисты. Программа практики разрабатывается кафедрами, согласовывается с деканом факультета, утверждается руководителем учреждения высшего образования или уполномоченным им лицом и включает в себя задачи, на решение которых должна быть направлена работа студентов при прохождении практики, такие как сбор, систематизация, обработка и анализ информации о деятельности организации, изучение технологии и организации производства, участие в производственной и управленческой деятельности организации и другие.

В информационно-методической части программы практики определяются требования к содержанию и оформлению индивидуального задания и отчета по практике. Также могут быть включены: календарно-тематический план прохождения практики, обязанности студентов во время прохождения практики, права и обязанности руководителя практики от кафедры и предприятия, литература, рекомендуемое программное обеспечение и другая важная информация [2].

В представленном примере исследуется функциональность системы, позволяющей студентам и сотрудникам университета удаленно заполнять документы в соответствии с указанными требованиями. Этот процесс дает возможность участникам эффективно управлять своими документами, отслеживать

их статус и, при необходимости, вносить коррективы и отправлять повторно.

Чтобы сделать систему образования более адаптированной к потребностям студентов, преподавателей и работников университета, необходимо внедрить систему подачи заявок и документов онлайн на интегрированные информационные системы каждого учреждения образования в стране. Рекомендуется включить возможность заказов справок на освобождение от занятий, справок для других учреждений, таких как посольство, место работы родителей и другие, справок о состоянии успеваемости, заявку на утверждение тематик проектов в образовательном процессе. Интерфейс системы должен быть простым и понятным для всех групп пользователей. Кроме того, состояние справок и заявок должно отслеживаться и, при отказе или ошибке, содержать комментарии по поводу проблемы. Для большей функциональности такого ИТ-решения необходимо добавить в систему оформления заявок других моделей взаимодействия со студентами и контроля их успеваемости, где все будет доступно как для студентов, так и для преподавателей. Этот способ поможет избежать потери информации на бумажных носителях, облегчит взаимодействие между разными структурами университета, откроет доступ к нужной информации с любой локации и в любое время.

Преимущества внедрения этих ИТ-решений включают улучшение доступности образовательных ресурсов, повышение оперативности и прозрачности административных процессов, а также увеличение эффективности управления университетом в целом.

Использование таких инновационных ИТ-решений помогает БГУИР соответствовать современным требованиям в образовании и успешно решать задачи управления и развития университета.

Литература

1. БГУИР. ПОЛОЖЕНИЕ № 11 от 20.10.2023 – Об организации и проведении производственной (по специальности) практики студентов, осваивающих образовательные программы специальностей высшего образования.
2. БГУИР. ПОЛОЖЕНИЕ № 21 от 29.11.2019 – Об организации и проведении преддипломной практики, дипломного проектирования и защиты дипломных проектов (работ) в БГУИР

INNOVATIVE IT SOLUTIONS FOR OPTIMIZATION OF MANAGEMENT PROCESSES IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS

A.A. Hrybouskaya, Y.I. Golubovich, A.N. Markov

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus, sashkagr1802@gmail.com;

Abstract. The study aims to identify and analyze innovative information technology (IT) solutions that can optimize management processes in the context of educational institutions. At the same time, the focus is on explaining the significance of the implementation of technology and IT solutions in the modern educational space.

Keywords. Information technology solutions, learning management systems, integrated information system.

FORMS AND METHODS OF ORGANIZING PEDAGOGICAL DIAGNOSTICS IN IMPROVING THE QUALITY OF EDUCATION

Khudaynazarova K.S.¹, Sayfullaev S.B.²

¹ *Tashkent State Pedagogic University named after Nizami, Tashkent, Uzbekistan, sherzodsay@gmail.com;*

² *Tashkent university of information technologies name after Muhammad al-Khwarizmi, Tashkent, Uzbekistan*

Annotation. In this work were analyzed the forms and methods of organizing pedagogical diagnostics in improving the quality of education and reviewed comparison, observation, interview, test, interview, survey methods and scallops of learning children's creativity.

Keywords. Method, pedagogical diagnostics, comparison, observation, interview, test, interview, survey.

Pedagogical diagnosis has the characteristic of clearly reflecting the indicators of the final results of educational work and the progress of this process. Various methods are used in the practice of pedagogical diagnostics.

Method is defined as a way of research, theory, teaching. As a scientific concept, the word "method" in a broad sense means: a method aimed at finding a solution to a specific problem, a way to achieve a certain goal, in a narrow sense: a method of solving a task in order to know the phenomena and laws of nature and social life.

In order to convey the theoretical knowledge provided in the organization of pedagogical diagnostics to the hearts of young people, to direct them to their daily needs, it is necessary to pay attention to the following work methods:

- the mental state of the educational institution, the responsible persons, the class, group team, that is, the level of activity and interest of each person;
- the student-youth's attitude to discipline, state property; the student's activity in social life;
- attitude (positive, negative, indifference) to educational activities held with young people;
- moral behavior and relationships of young adults with their peers;
- relation to and compliance with the laws and regulations established in educational institutions;
- subordination to social opinion in the educational institution.

If the above is followed, it will be possible to properly organize the directions of conducting pedagogical diagnostics.

The fact that the teacher constantly monitors his students is a diagnostic activity in itself. Diagnostic information can be collected with certain indicators (class, group work, test, questionnaire, etc.) or without them (by simple observation).

First of all, the following directions can be distinguished in the diagnostic activity [1]:

- a) compare;
- b) analysis;
- c) prediction (prognosis);
- g) interpretation (implementation);
- d) convey the results of diagnostic activities to students;
- e) controlling the impact of different diagnostic methods on the student.

Comparison method is the main support point of the diagnostic process. While observing everything in life, we involuntarily compare it. We want to think and

evaluate what we see based on our own experience. For this purpose, we remember the same or similar cousins in our memory. Not only our own observations, but also the observations made by others can help classify research. If some new observation has no basis for comparison, we try to use a category that is closer to it in our observation.

While observing the behavior of a person, we compare it with the previous behavior or with the behavior of another individual in the present and in the past, with someone's thoughts about the behavior. It is considered as individual, social or objective comparison norms in pedagogical diagnosis.

Norms mean the collection of information necessary to assess the moral level of a particular student in pedagogical diagnostics. For example, the information we collect can be the following intelligence measuring data: the number of mistakes made in dictation, the number of correctly solved examples in mathematics, the number of spontaneous answers obtained during three exercises, the number of tests to The number of correctly completed tasks or ethical categories that indicate the person's upbringing: ability to restrain oneself in a difficult situation, coolness in the right sense, indicators shown in socially useful work, level of rational use of free time, etc. . But this information is not fully informative. We lack criteria and norms in some cases. If it is known that our students made 9 mistakes in the written work, we need to know the level of difficulty of the written work in order to evaluate it. In addition, we need to know how other learners have written a written work under the same conditions, or how many mistakes can be made to achieve the learning goal. In other words, a comparative analysis is needed.

In science, the percentage scale is widely used for comparative measurements.

This scale determines the student's position within the group according to a specific situation.

For example, a 4th grader ranked 75th in one or another ability, indicating that the student scored at or above 75 % of the class, with only 25 % scoring higher. or achieved an equivalent result.

To determine the position on the percentage scale, it is necessary to know the relative volatility. Deviation scales are widely used in determining T-value and IQ.

The T-magnitude scale is the "standard norm". This scale is widely used in testing. For this scale, the mean magnitude is 50 and the standard deviation is 10.

Non-experimental methods of pedagogical diagnosis: observation, questionnaire, survey, conversation, interview.



The reader can use the popular method of observation to study the different qualities of youth. It is known that the method of observation is more complex, and it is used for the intended purpose: to compare the impact of communication between adults and young people, as well as individual differences.

Monitoring methods through personal relations, communication with peers, comparing individual-psychological differences, taking into account the changes in the mastering of language, behavior and existing problems, and showing the appropriate spiritual and educational impact. It is used to define.

The observation method helps to analyze the scientific worldview, intellectual development, dynamics of the thinking process, independence in making conclusions, activity and connection of the student-youth.

Experiments show that depending on the strength of mental stimulation in the central nervous system of the student-youth, it is possible to determine the activity of entering the general educational process.

Students with a weak nervous system are characterized by a very thin threshold of sensitivity. Because of this, they suffer for a long time even from insignificant psych traumatic effects. It is permissible to pay special attention to these aspects in pedagogical diagnosis and correction.

Belonging to a "strong nervous system" of a teenager and a teenager is shown by the following indicators:

1. To be able to perform tasks that are not interesting enough for a long period of time without losing the intensity and productivity of their activities;
2. The ability to overcome difficulties in the educational process, the presence of stubbornness to achieve the goal;
3. Increase in productivity and persistence in difficult situations (especially in dangerous situations);
4. The presence of characteristics of striving for independence in behavior and behavior, especially in new, unfamiliar situations, the manifestation of undiscovered sides of the soul.

Therefore, the method of observation is important in pedagogical diagnosis. "Scientific observation differs from ordinary observation in that it is targeted, constant, and controlled," believes the English scientist G. Jenks.

Pedagogical observation method – this method introduces the current state of educational processes, helps to know the results of the study, and allows to collect evidence and factors for new discoveries made in this way. This method is more complex and is used to determine how the intended goal is being realized, to compare the interrelationships of "subject-subject" relations, and individual differences.

The observation method assumes the following situation:

1. What question should the observation answer?
2. Under what conditions the monitoring should be conducted.
3. Are categories and concepts distributed regarding the observed behavior, can they answer the question using these concepts, etc.
4. Are these categories appropriate for the observed behavior? Is it possible to work with these categories?

5. Is there a consensus according to these categories in the reports of different observers who observed the same pedagogical situation?

6. Did the individual observer reuse these categories when re-observing?

7. Can the observation of the same behavior be re-observed in comparison situations, etc.

In natural observation, you are the respondents who are being studied (researchers. For example, taking into account the changes in the students', teachers', parents' relations, the students' learning of the subject, their behavior and problems, and the relevant information Science is used to determine the ways of educational influence. Scientific observations are not only the natural activities of the respondents (the studied subject), but also the formation of scientific worldviews, the coefficient of the thinking process, the power of drawing conclusions. identifies and analyzes their activities. Such observations, as a result, enrich the content of pedagogy. Through scientific observation, the quality and quantity of the respondents (these may be preschoolers, pupils, students) in relation to the studied problem This method is organized by a certain aspect of the pedagogical experience and events of the researcher with a goal in mind. It takes into account the speed and number of observations, the object of observation, the time, the characteristics of the pedagogical situation and the characteristics allocated for observation, etc.

Interview method – it is included in the category of traditional pedagogical methods and is conducted in the form of dialogue and discussion. Through this method, it is possible to study human relationships, future plans, views and private thoughts. Pedagogical conversation is different from ordinary conversation. Through this method, it is possible to study the interlocutor's inner world, to get acquainted with his outlook and future plans. The interview method is used to improve the quality of the educational system or to determine how correct the created scientific hypothesis [2].

The interview method is used when working with the teachers and students of the educational institution, with parents and the general public, individually and in groups. Before applying the interview method, a plan is drawn up, the ways of its implementation are determined, the results are analyzed and appropriate conclusions are drawn. As this method is a type of questioning, it requires serious preparation of the researcher, because it is used in the form of an oral conversation during direct contact with the person being investigated, without writing down the interlocutor's answers. In contrast to the interview method, the interview method involves the presentation of questions in a predetermined sequence through the interview. In this case, the answers are recorded on magnetic tapes or cassettes. Currently, in the theory and practice of public inquiry, there are several ways to organize an interview:

- work with groups;
- intensive, developing;
- test etc.

The method of studying social opinion (questionnaire, interview, test) is the process of obtaining information from other people about some aspects or phenomena of



pedagogical experience. This method determines the way to find a solution to the problem being studied. It is desirable that the questions are logically consistent and polite. The questions should be clearly expressed, intended to prevent existing defects and negative consequences. Along with receiving a complete answer to the asked question, an answer is also received in the strict form: "yes", "no". A modified form of questioning is an interview. Interview questions are prepared in advance and sent to the interviewer. The received answers do not always provide an opportunity to analyze the pedagogical problem as a whole, because the interview answers are analyzed in the general public. Because of this, the interlocutor sometimes does not believe in expressing his opinion clearly and clearly.

Test method – it is used to study social thinking, to find answers to some problems in a short time, to study the level of knowledge of students and the level of mastery of science. The test method provides an opportunity to get a large amount of information in a short time, to work with a huge audience. Through tests, the knowledge of students is determined and evaluated in a short period of time. For example, in the middle of the 20th century, in order to enter a higher educational institution, an applicant would take an exam in several subjects for almost a month and spend a lot of time waiting for the answers. In most cases, the grades are subjective, the answers of the subjects being tested are given one after the other, as a result, if the result of the first test of literature is evaluated negatively, they are deprived of the right to enter the next test, and therefore, a large part of the youth could not take up the profession they love.

The content and content of the test questions are varied, and the use of multiple options increases the independent opinions of the examinees, improves the ability to realistically assess the future.

In scientific research, the method of tests and questionnaires is the leader.

Questionnaire method – when the questionnaire method is used, it is possible to know and determine the novelty of the scientific hypothesis created, to study individual or group opinions and views of the researched; it is held in order to find out what kind of professions they are interested in, their future dreams, and draw appropriate conclusions and recommendations.

Developing test, questionnaire questions is a complex scientific process. Ultimately, the reliability of the research results depends on the content of the questionnaires, the form of the questions, and the number of completed questionnaires. Usually, the data of the test questions is structured in such a way that it allows to process the data of the test questions on the computer with mathematical and statistical methods.

A method of studying children's creativity. Studying children's creativity is a multifaceted process. In this, the specific individual activities of the students of educational and training facilities are analyzed and certain conclusions are drawn. Their various written works, notebooks, diaries, poems and stories, life plans, essays, various written reports, drawings, sculptures, composed tunes, songs and dances they wrote and performed reveal their worldview and spirituality. 'serves as a resource for learning. Through

this method, talented people and children with unique abilities are selected from among young people. Especially in our republic, from the first days of our independence, significant work is being done in order to identify talented young people and develop their abilities. Today, our talented young people are showing their talent at science Olympiads of the world's countries, in various competitions (art, music, etc.), on sports fields. they are demonstrating that they are not inferior to other nations, and they are winning. Gifted and talented young people are identified in educational and training institutions and special work is being conducted with them. Children's creativity is shown in science Olympiads, theme exhibitions, song and dance contests, school quizzes, competitions, trips, etc.

Experimental method is experimental works, mainly for the purpose of checking and determining the practical processes of a scientific hypothesis or practical work related to the educational process. will be held. The experiment-testing method is carried out in 3 ways depending on the conditions:

1. Natural experiment,
2. Laboratory experiment,
3. Practical experiment.

Organization of research in pedagogical diagnostics.

The structure of scientific-pedagogical research has experienced various changes in connection with the introduction of one or another element of scientific research into it. The composition of scientific and pedagogical research can be described in a somewhat generalized way. In the organization of scientific editorial research, collecting information, summarizing conclusions, quantitative analysis of research, determining average quantitative numbers, scientific hypothesis, collecting information that ensures the correctness of conclusions: (for this, various methods are used); It is important to put forward a working hypothesis regarding the educational process, develop a special methodology for testing it theoretically and practically, etc.

The researcher creates certain new knowledge based on the use of various methods of scientific knowledge in studying the subject or phenomenon he is researching. This new knowledge goes through several stages of development in various forms, from their emergence to entering the systems of theoretical knowledge of mankind – sciences. These different stages in the development of new knowledge, which appeared on the basis of scientific research, are called forms of scientific knowledge. The main forms of scientific knowledge are scientific idea, problem, hypothesis, theory and scientific predictions. A scientific idea is the first form of scientific knowledge

Survey methods in diagnostics. There are various methods of oral inquiry in pedagogical diagnostics. A non-standard interview is more reminiscent of the first test step. In this case, it is necessary to identify the problem, to check again the basic conditions of the information network plan and to determine the object of research. Once the topic of the interview is chosen, the interviewer will steer the topic in the right direction with the help of only intermediate questions. The respondent will have ample opportunity to express his views in a form convenient for him. This free form places great demands on the interviewer.



In a standard interview, the interviewer works on the basis of a specially designed scheme that covers the structure and sequence of the questions. For example, the scheme of the survey on the topic "Family cooperation in providing sexual education to students" can be as follows:

During the interview, the educator should ensure that the conversation is sincere. The questions must be structured in such a way that they are very gentle, uncomplicated, and do not touch human emotions. It is necessary to avoid as much as possible questions that are asked in a form that arouses emotions. If the question-and-answer process is carried out in mutual trust between the questioner and the interviewer, the answers to the questions will be more complete and sincere. Questions should be able to arouse interest in the respondent. The interviewer must be as neutral as possible, since his task is not to give information from the usual point of view of pedagogy, psychology or ethics, but rather to get more information. Regardless of whether the respondents are people with low or medium education, the interviewer should prepare the questions intelligently, literately, and politely, which is the basis for creating confidence in the listener. A sincere answer can be expected from modestly and politely formulated questions, on the contrary, dry and insensitive answers are obtained from questions composed of demagogues and nonsense. In some cases, parents can talk a lot about the upbringing process, which requires patience from the interviewer. He can ask questions as skillfully as possible, shorten the long-winded answer and hear the information necessary for research [3].

In the process of developing methods for conducting diagnostic research, the teacher must transform these methods into a form of education and training.

The personality characteristics of children can be seen in the process of activity, therefore, the main task of any class leader is to actively involve students in extracurricular activities.

Among the common mistakes made by young teachers, the analysis of the individuality of the child outside the classroom prevails. In order for pedagogical diagnostics to be reliable and complete, it is necessary to assess not only the individual characteristics of the student, but also his relationship with other representatives of the class.

ФОРМЫ И МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ В ПОВЫШЕНИИ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ

Худайназарова К.Ш.¹, Сайфуллаев Ш.Б.²

¹ *Ташкентский государственный педагогический университет имени Низами, Ташкент, Узбекистан, sherzodsay@gmail.com;*

² *Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада ал-Хоразми, Ташкент, Узбекистан*

Аннотация. В данной работе были проанализированы формы и методы организации педагогической диагностики в повышении качества образования, а также рассмотрены методы сравнения, наблюдения, собеседования, теста, интервьюирования, анкетирования и грешки обучения детскому творчеству.

Ключевые слова. Метод, педагогическая диагностика, сравнение, наблюдение, беседа, тест, собеседование, анкетирование.

The fact that an educator cleverly solves existing problems in various pedagogical situations without any difficulties depends on the fact that he has a high level of professional competence. In addition, the professional competence of an educator in existing conditions, where the need for Human Resources is growing and there is strong competition in the labor market, serves to further increase the relevance of this problem.

In its essence, pedagogical diagnosis assumes a quick access to information about the real indicator and traditions of change, which determines the object of diagnosis (a certain quality of the educator, professional qualifications, competence, level of assimilation, experience) for the assessment and correction of the pedagogical process.

In conclusion, it can be noted that the changes that have taken place in the society are aimed at individuals who are independent, proactive, creative, critical thinkers, able to interact with others, and responsible for their actions. The demand has renewed the focus of education on students' functional literacy and acquisition of basic competencies. Local and international studies show that it is not enough to focus only on the level of acquisition of science knowledge by students when evaluating the quality of education. When determining learning outcomes, it is necessary to take into account the different types of experience that a student will receive: the application of certain methods of action both in the situation in which they are developed and in problematic situations associated with incompleteness or unreliability of information, to which he has already in a situation where it is unacceptable to use known methods of action, the need to independently find new solutions, as well as the opportunity to gain experience and engage in individual creative activity.

Reference list

1. Мендубаева З.А. Педагогическая диагностика. / З.А. Мендубаева // Молодой ученый. – 2012.
2. Gafforov Ya.X. Toshtemirova. S. (2020). Ways to increase the effectiveness of education in an integrated environment. International Journal of Current Research and Review. India.
3. R. Movlonova, O. Turayeva, K. Xoliqova. O'qitish metodlari. / R. Movlonova // Toshkent. – 2010.

УДК 355.3

ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ ВОЕННЫХ КАДРОВ

Шейко А.С., Дудак М.Н.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г.Минск, Беларусь,
leshasheyko@gmail.com*

Аннотация. В данной конференции рассматривается влияние современных технологий на военную подготовку и боевые действия. Описываются основные технологии, применяемые в военной сфере, такие как виртуальная реальность, искусственный интеллект и киберфизические системы, и обсуждаются их преимущества и вызовы. Также подробно рассматриваются различные аспекты внедрения современных технологий в военную подготовку, такие как роль лидерства, этические и юридические аспекты, а также обучение и развитие персонала. В заключении подчеркивается важность учета как технических, так и организационных аспектов при внедрении современных технологий в военную сферу.

Ключевые слова. Военная подготовка, технологии, виртуальная реальность, искусственный интеллект, киберфизические системы, лидерство.

Военная подготовка считается одной из ключевых составляющих национальной безопасности каждого государства. С развитием технологий военные академии и центры подготовки сталкиваются с необходимостью адаптировать свои методы обучения и тренировок. В данном сочинении рассмотрим, как современные технологии изменяют подходы к подготовке военных кадров и какие вызовы они представляют: виртуальную реальность, искусственный интеллект, киберфизические системы.

Виртуальная реальность (VR) предоставляет уникальные возможности для иммерсивной и безопасной тренировки военных операций. Системы виртуальной реальности позволяют симулировать различные сценарии боя, создавая реалистичные условия без риска для жизни и здоровья военнослужащих. Такие тренировки позволяют сократить затраты на обучение и улучшить подготовку к сложным ситуациям на поле боя. С появлением новых технологий и концепций военного обучения, виртуальные тренажеры становятся неотъемлемой частью подготовки военных специалистов. Они позволяют симулировать реалистичные условия боевых действий и проверить реакцию солдат на различные ситуации.

Искусственный интеллект (ИИ) проникает в различные аспекты военной подготовки, начиная от разработки индивидуальных образовательных программ для каждого военнослужащего и заканчивая анализом тактических ошибок в ходе симуляций боевых действий. С помощью алгоритмов машинного обучения ИИ может помочь выявить слабые места в подготовке и предложить способы их улучшения.

Киберфизические системы соединяют в себе элементы физических тренировок с виртуальными средами, создавая более эффективные и реалистичные методы подготовки военных кадров. Эти системы позволяют военнослужащим испытать на себе физическую нагрузку, сохраняя при этом преимущества виртуальной среды для анализа и обратной связи.

Несмотря на значительные преимущества, современные технологии военной подготовки сталкиваются с рядом вызовов. Одним из них является необходимость постоянного обновления и модернизации систем, чтобы они соответствовали изменяющимся тактическим и техническим требованиям. Кроме

того, вопросы кибербезопасности становятся все более актуальными, поскольку военные системы становятся все более зависимыми от информационных технологий

Тем не менее, современные технологии предоставляют нам уникальные возможности для улучшения качества подготовки и повышения эффективности боевых действий. Мы должны продолжать активно внедрять и развивать эти технологии, учитывая все их потенциальные риски и выгоды.

Одним из ключевых аспектов успешного внедрения современных технологий военной подготовки является не только их техническое совершенствование, но и обучение и развитие персонала. Военные учреждения должны обеспечить своих сотрудников необходимыми знаниями и навыками для работы с новыми технологиями, а также поощрять постоянное обучение и профессиональное развитие.

Другим важным направлением может стать развитие беспилотных систем и робототехники в военной подготовке. Беспилотные системы могут использоваться для симуляции различных сценариев боя, а также для обеспечения безопасности во время тренировок.

Также важно обратить внимание на потенциальные этические и юридические вопросы, связанные с применением современных технологий в военной сфере. Например, использование автономных систем в боевых условиях вызывает вопросы о контроле над этими системами и возможности непредвиденных последствий. Поэтому необходимо активно работать над разработкой соответствующих нормативных актов и международных соглашений, которые бы регулировали применение новых технологий в военной сфере и защищали интересы всех сторон.

Наконец, важно продолжать инвестировать в развитие области кибербезопасности. С увеличением зависимости от цифровых технологий растет и угроза кибератак. Поэтому необходимо обеспечить надежную защиту информации и военных систем от киберугроз.

Современные технологии предоставляют военным уникальные возможности для улучшения качества подготовки и повышения эффективности боевых действий. Виртуальная реальность, искусственный интеллект и киберфизические системы позволяют



создавать более реалистичные условия тренировок, анализировать данные и выявлять слабые места в подготовке.

Технологии военной подготовки находят применение не только в тактических учениях и боевых симуляциях, но и в других областях, таких как медицинская подготовка, инженерное обучение, логистика и управление боевыми системами. Например, виртуальная реальность может использоваться для симуляции медицинских операций или обучения инженерных отрядов, а искусственный интеллект может помочь в управлении логистическими процессами и анализе данных о боевых системах.

Одним из ключевых аспектов успешного внедрения технологий военной подготовки является постоянное развитие и инновации. Военные учреждения должны постоянно следить за последними технологическими достижениями и адаптировать их под свои нужды. Кроме того, важно осуществлять обучение персонала и развивать их навыки в области работы с новыми технологиями.

В условиях современной глобализации и увеличения международных угроз важно развивать международное сотрудничество в области военной подготовки. Обмен опытом и лучших практик между странами позволяет улучшить эффективность подготовки и содействует укреплению международной безопасности.

Внедрение современных технологий военной подготовки требует не только технических знаний, но и стратегического планирования и лидерства. Руководство военных учреждений должно разрабатывать долгосрочные стратегии внедрения технологий, учитывая особенности конкретной армии или военного подразделения. Кроме того, необходимо обеспечить лидерство, которое будет поощрять инновации и развитие новых подходов к военной подготовке.

Дальнейшее развитие военной подготовки будет тесно связано с инновациями в области виртуальной реальности, искусственного интеллекта и киберфизических систем. Эти технологии будут продолжать эволюционировать, предлагая новые возможности для обучения и тренировок военных кадров. Однако, при этом необходимо остерегаться потенциальных рисков и непредвиденных последствий, а также активно работать над регулированием и стандартизацией их применения.

DEVELOPMENT OF SOFTWARE FOR VIDEO SURVEILLANCE SYSTEMS DESIGN AND ANALYSIS

A.S. Sheiko, M.N. Dudak

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, *Minsk, Belarus, leshasheyko@gmail.com*

Abstract. This essay discusses the influence of modern technology on military training and combat operations. Key technologies used in the military domain, such as virtual reality, artificial intelligence, and cyber-physical systems, are described and their benefits and challenges are discussed. Also covered in detail are various aspects of modern technology in military training, such as the role of leadership, ethical and legal considerations, and personnel training and education. In conclusion, both technical and organizational aspects are taken into account when introducing modern technologies into the military sphere.

Keywords. Military training, technology, virtual reality, artificial intelligence, cyber-physical systems, leadership.

С развитием технологий военной подготовки возникают новые этические и юридические вопросы, связанные с их применением. Например, использование автономных систем в боевых условиях вызывает вопросы о контроле над этими системами и возможности непредвиденных последствий. Важно разработать соответствующие нормативные акты и международные соглашения, которые бы регулировали применение новых технологий в военной сфере.

Одним из ключевых аспектов успешного внедрения современных технологий военной подготовки является обучение и развитие персонала. Военные учреждения должны обеспечить своих сотрудников необходимыми знаниями и навыками для работы с новыми технологиями, а также поощрять постоянное обучение и профессиональное развитие.

Современные технологии играют ключевую роль в современной военной подготовке, открывая новые возможности для эффективного обучения и тренировок военных кадров. Однако для максимизации их потенциала необходимо учитывать как преимущества, так и вызовы, с которыми они сталкиваются, и постоянно совершенствовать и адаптировать технологии в соответствии с требованиями современной военной доктрины. Международное сотрудничество и инновации играют важную роль в достижении этой цели, и только совместными усилиями можно обеспечить безопасность и стабильность на международном уровне.

Литература

1. Смит, Дж. (2020). «Роль виртуальной реальности в военной подготовке.» Журнал военных технологий.
2. Джонсон, А. (2019). «Применение искусственного интеллекта в военном образовании.» Квартальный обзор оборонных исследований.
3. Браун, Р. (2018). «Киберфизические системы в военной подготовке: проблемы и возможности.» Военно-научный обзор.
4. Уайт, Т. (2021). «Лидерство и стратегическое планирование в интеграции военных технологий.» Журнал управления обороной.
5. Джонс, С. (2017). «Этические и юридические аспекты интеграции военной технологии.» Журнал военной этики.

УДК 37.016-028.27:53

**РАЗРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО РЕСУРСА ПО ФИЗИКЕ**

Андрос Е.В., Горячун Н.В.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Беларусь,
kaffiz@bsuir.by*

Аннотация. В статье рассматривается разработка и использование электронного образовательного ресурса на кафедре физики БГУИР. Раскрывается содержание учебных модулей, их структура. Показана работа электронных курсов в системе Moodle БГУИР, возможности, которые предоставляет ЭОР для самостоятельной работы студентов.

Ключевые слова. Электронный образовательный ресурс, LMS Moodle, учебный модуль, электронный курс, самостоятельная работа студентов.

Цель инженерного образования – подготовка квалифицированного специалиста, способного эффективно применять полученные в вузе знания, готового к постоянному профессиональному росту, компетентного, ответственного, владеющего цифровыми технологиями в рамках своей специальности и ориентированного в смежных областях деятельности.

Основу инженерного образования в техническом вузе на 1–2 курсах составляют общеобразовательные дисциплины: математика, физика, химия.

Физика дает представление о материальном мире, его строении и развитии. Законы физики лежат в основе естествознания. Без знания физических закономерностей в явлениях природы, принципов действия различных устройств и механизмов невозможно сформировать научно-техническое мировоззрение будущего инженера.

В БГУИР физика, в зависимости от специальностей, изучается по разным программам: расширенной и сокращенной, отличающихся фактическим объемом рассматриваемого материала и количеством часов на изучение дисциплины.

В 2022 году преподавателями кафедры физики БГУИР был создан электронный образовательный ресурс (ЭОР) по учебной дисциплине «Физика. Часть 1» и «Физика. Часть 2» для расширенной программы и «Физика» для сокращенной программы. Соответствие созданных электронных образовательных ресурсов методическим и техническим требованиям подтверждено свидетельствами, выданными по результатам методической и технической экспертизы БГУИР.

Преподавателями кафедры была разработана структура и состав курса (таблица 1), система оценивания, виды самостоятельной работы студентов. Затем учебно-методические материалы были размещены на странице курса, используя Ресурсы и Элементы LMS Moodle [1].

ЭОР по физике представлен в виде отдельных модулей, соответствующих определенным разделам курса общей физики.

Каждый модуль содержит теоретический раздел (с информацией по лекционным занятиям), материал по практической части (с примерами разобранных задач), методические материалы для подготовки к лабораторным работам (пособия, фото- и видеоматериалы по лабораторному эксперименту), а также

разделы для проведения промежуточного и итогового контроля (с вопросами для подготовки к зачету или экзамену в соответствии с учебной программой и учебным планом дисциплины «Физика»).

Таблица 1 – Структура и состав курса

Блок	Содержание
Организационный	Средства коммуникации (Форум; Видеоконференция); рабочая программа дисциплины; инструкция по работе с курсом.
Обучающий	<i>Модуль 1:</i> теоретические материалы; практические занятия; методические материалы к лабораторным работам; тесты для текущего контроля. ... <i>Модуль N:</i> теоретические материалы; практические занятия; методические материалы к лабораторным работам; тесты для текущего контроля.
Контрольный	Элементы итоговой аттестации.

Проверка знаний студентов осуществляется путем использования элемента курса Тест, который состоит из тестовых заданий разных типов, размещенных в банке вопросов. Режимы тестирования настраиваются: можно указать количество попыток, ограничение по времени, способы использования тестовых заданий из банка вопросов. Студенты регистрируются на курс администратором по заявке преподавателя, после чего студенты получают доступ к материалам курса, выполняют задания, которые оцениваются в автоматическом режиме или преподавателем [2].

С помощью ЭОР на кафедре физики организовано три модели обучения: 1) обучение с применением электронного ресурса в качестве дополнительного материала; 2) смешанное обучение с частичным использованием электронного ресурса при очных и заочных видах занятий; 3) дистанционное обучение.

С помощью ресурса Файл размещена «Структура и содержание дисциплины», приведенной в учебной программе по дисциплине. В статье, как пример, приводится в виде структуры и содержания дисциплины Учебно-методическая карта дисциплины по дистанционной форме обучения (таблица 2).



Таблица 2 – Учебно-методическая карта дисциплины по дистанционной форме обучения

№ раздела	Название раздела, темы	Количество работ		Самост. работа, часы	Форма контроля знаний
		КР	Лаб. зан.		
3 семестр					
1	Кинематика материальной точки и твердого тела	КР №1	–	24	Контрольная работа
2	Динамика материальной точки	КР №1	–	25	Контрольная работа
3	Динамика механических систем и законы сохранения	КР №1	ЛР №1	24	Контрольная работа, отчет по ЛР
4	Динамика твердого тела	КР №1	ЛР №3	25	Контрольная работа, отчет по ЛР
5	Колебания и упругие волны	КР №1	–	24	Контрольная работа
6	Специальная теория относительности	КР №1	–	25	Контрольная работа
7	Основы термодинамики и статистики	КР №1	–	24	Контрольная работа
8	Электростатическое поле в вакууме	КР №2	–	25	Контрольная работа
9	Электрический ток	КР №2	–	24	Контрольная работа
	Текущая аттестация				Экзамен
	Итого в 3 семестре	2	2	220	

На кафедре созданы электронные курсы в системе Moodle БГУИР для студентов заочной и дистанци-

онной форм обучения.

Методическое наполнение курсов приведено в соответствие с действующими учебными программами и учебными планами специальностей. Для наполнения курсов использовались материалы ЭОР по дисциплинам «Физика. Часть 1», «Физика. Часть 2», «Физика».

Лабораторные занятия для студентов всех форм обучения на кафедре физики БГУИР проводятся во время семестра или во время лабораторно-экзаменационной сессии. Но, в особом случае, как это было во время эпидемии Covid-19, а также для студентов с ограниченными возможностями, возможна организация лабораторных занятий удаленно в рамках системы Moodle БГУИР на базе ЭОР по соответствующей части курса физики.

По второй модели обучения ЭОР, созданные на кафедре, используются для проведения контрольных работ студентов заочной формы получения образования.

Для студентов дневной формы получения образования можно практиковать первую модель обучения, используя ЭОР, как вспомогательный инструмент для организации самостоятельной работы или для ликвидации задолженностей у студентов, не освоивших вовремя определенную часть учебного материала, особенно это касается практических занятий по решению задач.

Работа с использованием электронных образовательных ресурсов позволяет студенту дистанционно установить обратную связь с преподавателем, выбрать индивидуальный график занятий, организовать самоконтроль знаний.

На наш взгляд, применение ЭОР приводит к повышению качества образования, расширяет возможности самостоятельного и дистанционного обучения.

Литература

1. Голунова, Л.В. Организация электронного обучения в LMS Moodle: руководство для преподавателей: учебно-методические рекомендации / Л.В. Голунова, А.В. Функ, И.Н. Басев; Сиб. гос. ун-т путей сообщения. – Новосибирск: Изд.-во СГУПС, 2022.

2. «Методические рекомендации по разработке онлайн-курса в системе управления электронным обучением (LMS) MOODLE» – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://portal.tpu.ru/f_el/doc_lms/recom_2018.pdf.

DEVELOPMENT AND USE OF ELECTRONIC EDUCATIONAL RESOURCE IN PHYSICS

E.V. Andros, N.V. Goryachun

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus, kaffiz@bsuir.by

Annotation. The article discusses the development and use of an electronic educational resource at the Department of Physics of BSUIR. The content of training modules and their structure are revealed. The work of electronic classrooms in the Moodle system of BSUIR and the opportunities that electronic educational resources provide for independent work of students are shown.

Keywords. Electronic educational resource, LMS Moodle, training module, electronic course, independent work of students.

УДК 004.421

ДИЗАЙН ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕСУРСА LEETCODE ПРИ ПОДГОТОВКЕ IT СПЕЦИАЛИСТОВ

Глущенко Т.А., Савицкий Ю.В.

Брестский государственный технический университет, г. Брест, yurysav1971@gmail.com

Аннотация. Рассмотрены возможности применения ресурса LeetCode для подготовки IT специалистов, представлены практические аспекты использования данного ресурса на примере курса «Алгоритмы и структуры данных», читаемого для студентов специальности 6-05-0612-01 Программная инженерия на кафедре интеллектуальных информационных технологий Брестского государственного технического университета.

Ключевые слова. Ресурс LeetCode, алгоритм, структура данных, обучение IT специалистов.

Изучение алгоритмов и структур данных является важнейшей и неотъемлемой частью подготовки IT специалистов. В большинстве университетов мира для студентов IT-специальностей читаются отдельные курсы по алгоритмам и структурам данных или же данная проблематика рассматривается в параллельных курсах.

И хотя порой в среде программистов или Интернет-пространстве возникают дискуссии о целесообразности изучения алгоритмов и структур данных, такая необходимость очевидна.

Рассмотрим преимущества изучения алгоритмов и структур данных [1]:

– *повышение эффективности.* Существуют максимально быстрые алгоритмы для обработки данных и эффективные структуры для их организации. Такие паттерны избавляют от необходимости «изобретать велосипед» при решении типовых задач, позволяют прогнозировать производительность ПО и служат основой для разработки новых нетривиальных решений;

– *развитие аналитических способностей и алгоритмического мышления.* Изучение и реализация алгоритмов улучшают не только навыки программирования: привычка разбивать сложные задачи на логически связанные шаги, необходимые для их эффективного решения, пригодится везде – от планирования отпуска до разработки инвестиционной стратегии;

– *успехи в спортивном программировании.* Знание алгоритмов необходимо для успешного решения олимпиадных задач. Стоит заметить, что олимпиадные задачи часто предлагают кандидатам на техническом собеседовании;

– *успешное прохождение собеседований.* Чем сложнее задачи, которые предстоит решать разработчикам компании, тем выше вероятность, что значительная часть вопросов будет посвящена алгоритмам и структурам данных. Работодатели отдают предпочтение кандидатам, которые способны найти самое эффективное и эргономичное решение проблемы.

В крупных IT-компаниях, таких как Google, Amazon, IBM, Oracle, Яндекс, Microsoft и других IT-гигантах, алгоритмическое собеседование – обязательный этап отбора разработчиков. На нём проверяют умение быстро отразить идею в коде. Но

знание алгоритмов требуют не только IT-гиганты – для многих компаний это базовый навык хорошего инженера [2].

Зачастую задача успешного прохождения собеседований является основным стимулом к изучению алгоритмов и структур данных для программиста.

Общая характеристика ресурса LeetCode.

Существует множество ресурсов для изучения данной темы. Это и топовые книги по алгоритмам и структурам данных, и различные онлайн-курсы, например, курс Algorithms от Coursera, и специализированные веб-сайты, и Github библиотеки, и готовые подборки ресурсов для изучения алгоритмов и структур данных, публикуемые экспертами [3–5].

Одним из характерных ресурсов для практики и совершенствования навыков по программированию является LeetCode. Это сервис с алгоритмическими задачами, которые помогут подготовиться к собеседованию. Задачи охватывают все аспекты разработки, включая базы данных, алгоритмы, теорию графов, структуры данных и динамическое программирование. Кроме задач доступны обучающие планы, чтобы освоить тему с нуля. Для специалистов доступны инструменты, которые помогут тестировать, отлаживать и даже писать собственные проекты онлайн [5, 6].

Ресурс LeetCode имеет большие возможности для обучения, и разработчик самостоятельно выбирает стратегию обучения. Остановимся на положительных аспектах LeetCode по мнению разработчиков:

– сервис помогает найти путь решения проблемы, а не просто подобрать подходящий алгоритм. Это помогает в работе, когда нужно отследить путь появления ошибки, выявить причину;

– повышается скорость закрытия простых задач, развивается навык решения на автомате – в деятельности разработчиков тоже есть рутина, некоторые задачи нужно выполнять быстро, но при этом качественно;

– количество ошибок становится гораздо меньше, ведь перед тем, как отправить готовый ответ, нужно несколько раз проверить правильность решения. Это помогает учитывать и просчитывать сразу несколько вариантов развития событий;

– легче учить другие языки сразу на практике, параллельно погружаясь в теорию в виде материалов на сайте. Новички особенно стараются сделать код чистым, написать к нему понятное объяснение.



– развитие самодисциплины [7].

Задачи использования ресурса LeetCode в обучении студентов IT-специальностей.

Как уже отмечалось ранее, ресурс, в основном, используется для подготовки программистов к техническим собеседованиям. Вторым аспектом его использования является самостоятельное изучение алгоритмов и структур данных, и как следствие, повышение уровня решения алгоритмических задач конкретного программиста.

Можно ли использовать ресурс в процессе обучения студентов IT-специальностей? Безусловно.

Отметим задачи, которые решаются в процессе обучения: более детальное изучение алгоритмов и структур данных; получение практики решения прикладных алгоритмических задач; получение навыка тестирования программ; получение практики написания «чистого кода»; умение оценивать временную и емкостную сложность алгоритмических задач; повышение уровня английского языка.

Как видим, решаемые задачи для студентов и программистов во многом перекликаются.

Раскроем и обоснуем указанные пункты.

Практически для всех студентов IT-специальностей предусмотрены курсы по изучению алгоритмов и структур данных. Например, для специальности 6-05-0612-01 Программная инженерия в БрГТУ курс так и называется «Алгоритмы и структуры данных». Охватить и детально рассмотреть все аспекты структур данных и алгоритмов в годичном курсе просто невозможно, курс построен скорее «вширь», что вполне обосновано. Ресурс как раз и позволяет начать изучение «вглубь», раскрывая в конкретной задаче нюансы и возможности применения структур данных и алгоритмов.

Тестирование – это важная часть написания программы (программного продукта). Обычно студент, написав программу, проверяет ее на 3–4 тестовых примерах, выбор которых на данный момент соответствует уровню его знаний и понимания решаемой задачи, порой не учитывая все граничные условия, исключения или варианты входных данных. Ресурс же «прогоняет» написанную программу на десятках вариациях входных данных и может оказаться, что не прошел, к примеру, единственный тест из 40. А это и заставляет студента рассматривать проблему «вглубь», искать какие нюансы он не учел.

«Чистый код», иногда говорят «белый код», оттачивается не столько практикой, сколько видением и пониманием чужого чистого кода и, как следствие, использованием приемов и методов «чистого кода». В разделе Discuss программисты выкладывают свои решения, которые не только оптимально решены, но и «красиво» написаны.

Программист должен уметь обязательно оценивать временную и емкостную сложность решаемых задач, поскольку от этого напрямую зависит быстрдействие работы программного продукта и затраты на оборудование. В некоторых задачах ресурса иногда сразу указывается требуемая временная или емкостная сложность, например, $O(n)$.

По умолчанию предполагается, что необходимо решить задачу наиболее оптимально, для чего и служат сравнительные диаграммы времени выполнения программы или затрат по памяти в сравнении с вариантами других программистов. И если предложенное решение находится в диапазоне меньше 60%, возможно решение не оптимально и есть возможность улучшить результат.

Несмотря на очевидные плюсы использования ресурса в процессе изучения алгоритмических курсов, следует сделать два замечания:

– если дать студенту какую-либо задачу с ресурса, то студент 2-го курса скорее всего самостоятельно ее не решит, в крайнем случае решит ее «в лоб»;

– преподаватель должен либо сам уметь решать задачи с ресурса, а это порой олимпийский уровень программирования, либо составить базу разобранных и решенных задач с ресурса, используя раздел Discuss либо описание задач с других Интернет-ресурсов.

Предположим, что вторая проблема решена и осталась только задача обучения студентов.

И тут возможны несколько вариантов или комбинации этих вариантов.

1. Преподаватель описывает алгоритм. Предпочтительным является еще и диалоговое обсуждение алгоритма. Студент должен понять алгоритм, написать оптимальную программу и успешно протестировать ее.

2. Приводится оптимальный код программы, принятый ресурсом, и студенту предлагается описать по пунктам алгоритм решения задачи. Студент обучается читать чужой код, что по началу может быть и нелегко и что является необходимым навыком каждого программиста. И, конечно, при данном варианте студент изучает алгоритм и учится писать чистый код.

3. Студенту дается условие (порядковый номер) задачи, предлагается найти оптимальный алгоритм решения задачи, реализовать его и успешно протестировать. Поскольку, как уже отмечалось, самостоятельное решение алгоритмических задач для студентов может быть сложным, студент может зайти в раздел Discuss и посмотреть предлагаемые решения с их описанием. Описание ведется на английском языке и его приводит конкретный программист, оно может быть и не всегда понятным, и не всегда развернутым, зато однозначно учит студента разбираться в возникающих проблемах. Данный вариант предполагает полную самостоятельную работу студента и приобретение указанных ранее навыков очевидно.

Также может приводиться описание алгоритма и кода программы, где строка кода либо пропущена, либо указана неверно.

Выбор конкретных вариантов использования ресурса для обучения студентов диктуется целями, которые преподаватель ставит в лабораторной работе, его креативностью и творческим подходом.

На кафедре интеллектуальных информационных технологий БрГТУ ряд преподавателей используют ресурс, причем используют его по-разному.

Ниже рассмотрены возможные варианты использования ресурса на практических примерах.

Практика использования ресурса LeetCode в обучении студентов IT-специальностей.

Выше рассматривались варианты и идеи использования ресурса в обучении студентов IT-специальностей.

Сейчас рассмотрим конкретную реализацию этих идей на примере курса «Алгоритмы и структуры данных», читаемого для студентов специальности 6-05-0612-01 Программная инженерия. Как видим из названия курса, он перекликается с названием соответствующих разделов ресурса и, соответственно, темы рассматриваемых задач и вопросов во многом тоже перекликаются. Именно задачи раздела Algorithms и используются в процессе обучения.

На ресурсе также есть задачи, выделенные в отдельные группы: по деревьям, строкам, хеш-таблицам и другим структурам данных и алгоритмам.

Пример 1. При изучении хеш-таблиц на лабораторной работе дается задача построения полиномиальной хеш-функции для строк со всеми стандартными операциями и задача 1. *Two Sum* ресурса LeetCode. В предлагаемом решении задачи применяется нетривиальный подход использования хеш-таблицы, что требует описания и обсуждения алгоритма. Временная сложность предлагаемого решения $O(n)$ против сложности $O(n^2)$ при стандартном подходе.

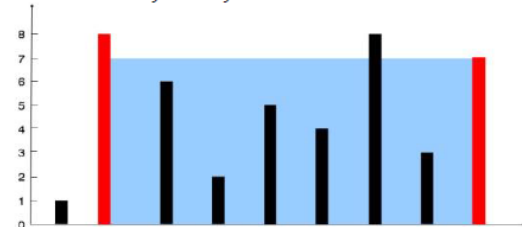
Пример 2. При изучении темы «Деревья» целая лабораторная работа выделена на решение задачи 208. *Implement Tree (Prefix Tree)*. Задача предусматривает построение префиксного дерева со всеми стандартными операциями. Тема «Деревья» подробно рассматривается в лекционном курсе, и поэтому указанная задача не предполагает дополнительного описания.

Пример 3. Приведем пример описания задачи 1 *Container With Most Water* в лабораторной работе, посвященной жадным алгоритмам (рисунок 1).

11. Container With Most Water

Given n non-negative integers a_1, a_2, \dots, a_n , where each represents a point at coordinate (i, a_i) . n vertical lines are drawn such that the two endpoints of the line i is at (i, a_i) and $(i, 0)$. Find two lines, which, together with the x-axis forms a container, such that the container contains the most water.

Notice that you may not slant the container.



Input: height = [1, 8, 6, 2, 5, 4, 8, 3, 7]

Output: 49

Explanation: The above vertical lines are represented by array [1, 8, 6, 2, 5, 4, 8, 3, 7]. In this case, the max area of water (blue section) the container can contain is 49.

Example 2:

Input: height = [1, 1]

Output: 1

Рисунок 1 – Описание задачи «11. Container With Most Water»

Идея алгоритма.

Идея алгоритма состоит в вычислении площади контейнера, начиная с наибольшей длины, и затем на каждой итерации на единицу уменьшаем длину контейнера и вновь вычисляем площадь, сравнивая ее с ранее вычисленным максимальным значением. В случае, если новое значение площади превышает ранее вычисленное максимальное значение, то максимальному значению присваивается новое значение.

Проводим итерации до достижения минимальной длины контейнера и возвращаем максимальное значение площади.

При этом надо учитывать, что уменьшать длину на единицу на каждой итерации можно с двух сторон. При уменьшении длины со стороны более высокого столбика, новая площадь никогда не будет больше предыдущей. Поэтому уменьшение длины на каждой итерации должно происходить только со стороны более низкого столбика.

Алгоритм решения задачи является жадным, поскольку на каждой итерации мы заведомо выбираем оптимальное решение, его также можно отнести к методу двух указателей.

Подсчет площадей и их сравнение на каждой итерации цикла для данного примера выглядит так: 1) $8 > 0$; 2) $49 > 8$; 3) $49 > 18$; 4) $49 > 40$; 5) $49 > 16$; 6) $49 > 15$; 7) $49 > 4$; 8) $49 > 6$. Эффективность предлагаемого решения отражена на рисунке 2.

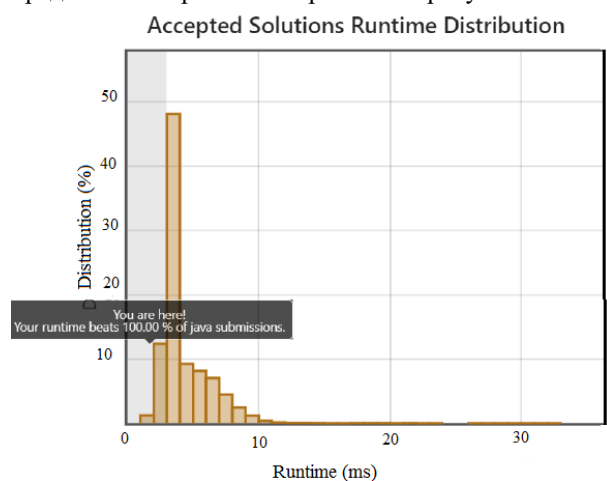


Рисунок 2 – Распределение принятых решений по времени выполнения

Описание алгоритма.

1. Устанавливаем индексы на *крайние элементы* массива, левый – на i , правый – на j , соответственно, *left* и *right* – значения элементов для левого и правого индекса в массиве.

2. Начальное значение искомой величины *value* приравниваем к *нулю*.

3. Определяем, какое из значений *left* или *right* *меньше* (*высота столбика*) и для него вычисляем площадь воды.

4. Сравниваем полученную в пункте 4 площадь с вычисленным ранее значением. При необходимости меняем значение *value*.

5. Если выполняется неравенство $left < right$, увеличиваем i на единицу, в противном случае – уменьшаем j



на единицу. Двигаем индексы фактически навстречу друг другу.

6. Повторяем п.п. 3–5 пока выполняется условие $i < j$, по окончании цикла получаем искомое значение величины *value*.

Вопросы по обработке алгоритма.

1. Чему равна временная сложность алгоритма?

2. Произвести подсчет площадей и их сравнение на каждой итерации цикла для массива значений: [5, 2, 7, 8, 4, 6, 3].

3. В каких алгоритмах еще используется идея переноса границ?

В лабораторной работе также приведена реализация алгоритма на *Java*, т. е. описание задачи максимально возможное. И это позволяет варьировать описание задачи: оставить только идею алгоритма, или только описание алгоритма, или только листинг кода, или какую-то их комбинацию.

Интересным вариантом является пропуск пункта в описании алгоритма, в этом случае можно привести еще и код или идею алгоритма.

В конце каждой лабораторной работы приведены контрольные вопросы, которые должны выделять основные моменты алгоритма. Хорошей идеей для понимания алгоритма студентом является пошаговая или поитерационная его разбивка на конкретном наборе входных данных.

Выбор вариантов описания задачи зависит от многих факторов: цели и задач данной лабораторной работы, креативности преподавателя, уровня подготовки учебной группы.

Таким образом, каждый преподаватель, использующий в процессе обучения ресурс LeetCode, в том числе и на кафедре интеллектуальных информационных технологий БрГТУ, находит свой подход, свои авторские приемы по использованию ресурса.

Выводы.

В работе рассмотрен ресурс LeetCode как обучающая платформа по алгоритмам и структурам данных. Ресурс может использоваться как опытными разработчиками, так начинающими программистами и студентами. Работа с ресурсом требует предварительной теоретической подготовки. Ресурс имеет широкий выбор алгоритмических задач различной сложности, которые могут быть сгруппированы по темам. При возникновении сложностей с решением задач всегда можно обратиться к разделу Discuss, где разработчики выкладывают свои порой нетривиальные решения и объяснения.

Работа с ресурсом приносит неоценимую пользу, если заниматься на нем регулярно и систематически. Плюсы таких занятий очевидны: это и умение решать все более сложные алгоритмические задачи, и увеличение скорости написания стандартных заданий, и уменьшение количества ошибок, и практика «чистого» кода. Каждый практикующий LeetCode разработчик может внести свои пункты.

Как было показано, ресурс может использоваться как обучающий инструмент при изучении алгоритмов и структур данных студентами. В этом случае варианты его использования зависят от креативности преподавателя, его способности заинтересовать и увлечь студентов, не забывая при этом обучающую составляющую.

Литература

1. Зачем разработчику знать алгоритмы и структуры данных? [Электронный ресурс] / proglib.io. – Режим доступа: <https://proglib.io/p/zachem-razrabotchiku-znat-algoritmy-i-struktury-dannyh-2022-06-08>. – Дата доступа: 23.10.2023.

2. Зачем программисту изучать алгоритмы [Электронный ресурс] / Tproger.ru. – Режим доступа: <https://tproger.ru/articles/why-learn-algorithms>. – Дата доступа: 23.10.2023.

3. Изучаем алгоритмы: полезные книги, веб-сайты, онлайн-курсы и видеоматериалы [Электронный ресурс] / proglib.io. – Режим доступа: <https://proglib.io/p/awesome-algorithms>. – Дата доступа: 24.10.2023.

4. Где практиковаться начинающему разработчику [Электронный ресурс] / blog.skillfactory.ru. – Режим доступа: <https://blog.skillfactory.ru/gde-praktikovatsya-nachinayushhemu-razrabotchiku>. – Дата доступа: 24.10.2023.

5. Тренажер программирования LeetCode – что это и как его использовать [Электронный ресурс] / blog.tutortop.ru. – Режим доступа: <https://blog.tutortop.ru/trenazher-programmirovania-leetcode>. – Дата доступа: 23.10.2023.

6. Как правильно решать задачи на LeetCode: подробный гайд по тренажеру для программистов [Электронный ресурс] / skillbox.ru. – Режим доступа: <https://skillbox.ru/media/code/kak-pravilno-reshat-zadachi-na-leetcode-podrobnyu-gayd-po-trenazhyeru-dlya-programmistov>. – Дата доступа: 23.10.2023.

7. Как задачи на LeetCode прокачали меня как разработчика, или по-честному про алгоритмы [Электронный ресурс] / habr.com. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/747970>. – Дата доступа: 23.10.2023.

DESIGN OF THE EDUCATIONAL PROCESS USING LEETCODE RESOURCE FOR TRAINING IT SPECIALISTS

T.A. Glushchenko, Y.V. Savitsky

Brest State Technical University, Brest, Belarus, yurysav1971@gmail.com

Abstract. The possibilities of using the LeetCode resource for the training of IT specialists are considered, practical aspects of using this resource are presented using the example of the course “Algorithms and Data Structures” taught for students of the specialty 6-05-0612-01 Software Engineering at the Department of Intelligent Information Technologies of Brest State Technical University.

Keywords. LeetCode resource, algorithm, data structure, training for IT specialists.

УДК 004.415.25

ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ УЧЕБНЫМ ПРОЦЕССОМ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Шагун Д.В., Жалейко Д.А., Марков А.Н.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Беларусь,
25050139@studyt.bsuir.by*

Аннотация. В современных условиях эффективное управление учебным процессом на всех уровнях является одной из основных задач. В статье рассматривается применение подхода к управлению на основе информационных технологий.

Ключевые слова. Управление, Интегрированная информационная система, староста, электронный журнал, учебный процесс.

В настоящее время информационные технологии стали неотъемлемой частью нашей жизни, охватывая различные сферы деятельности, включая образование [1]. В университетах они играют важную роль, упрощая и оптимизируя процессы обучения и исследований. Вступление в эпоху цифровой трансформации университеты активно внедряют информационные технологии, чтобы обеспечить студентам и преподавателям новые возможности и ресурсы для повышения эффективности и качества образования. Такое использование информационных технологий не только повышает доступность знаний, но и развивает цифровые навыки участников образовательного процесса. Благодаря доступу к различным электронным ресурсам, онлайн-курсам, облачным сервисам и специализированному программному обеспечению, университеты создают новую платформу для обучения, в которой студенты могут гибко осваивать знания, поощрять самостоятельное и исследовательское обучение, а также развивать навыки работы с информационными технологиями, которые являются жизненно необходимыми в цифровую эпоху. В данной статье будет рассмотрено важность использования информационных технологий в университете, а также преимущества, связанные с их внедрением в образовательный процесс. А именно на примере государственного университета.

Университет – это место, где студенты не только обучаются, но и строят свою жизнь, формируют личность и принимают участие в различных социальных и культурных мероприятиях. В этом процессе старосты играют важную роль, они являются неотъемлемой частью студенческого общества и обладают множеством обязанностей.

В университете староста группы занимает особое место, особенно на первом курсе, когда студенты только начинают свой путь в вузе. Староста является своеобразным лидером и представителем своей группы перед администрацией учебного заведения, преподавателями и другими студентами.

Первоначально роль старосты заключается в организации и координации внутренней жизни группы. Он помогает новым студентам адаптироваться к новой учебной среде, объясняет важные правила и нормы университета, помогает распределить учебные материалы и учебные группы.

Староста также является посредником между группой и учебной администрацией. Он отвечает за

информирование администрации о проблемах, возникающих в группе, таких как отсутствие преподавателя на занятии, проблемы с учебной литературой или неудовлетворительное качество преподавания. Староста также может собирать обратную связь от студентов и представлять их интересы на совещаниях или встречах с администрацией.

Староста группы играет ключевую роль в поддержке и мотивации студентов. Он создает атмосферу сотрудничества и поддержки в группе, проводит встречи, на которых можно высказать вопросы или проблемы, а также делится полезной информацией. Староста также может организовывать дополнительные мероприятия, например, общественные акции или спортивные соревнования, которые способствуют развитию командного духа и дружественной атмосферы в группе. Однако, помимо всех этих обязанностей, старосте нужно уметь эффективно планировать время и организовывать свои обязанности. Ему или ей может понадобиться умение решать конфликты и находить компромиссы в случае разногласий внутри группы.

Как можно облегчить и улучшить учебный процесс с применением информационных технологий? Решением этого вопроса является электронный журнал.

Электронный журнал в университете [2] – это система, которая предназначена для учета и хранения информации о студентах, учебных группах, преподавателях, предметах, оценках и других данных, связанных с образовательной деятельностью. Он заменяет традиционный бумажный журнал и упрощает процесс ведения учета и анализа данных. Пример такой системы представлен на рисунке 1.



ИИС «БГУИР: Университет»

Интегрированная информационная система «БГУИР: Университет»

Рисунок 1 – Интерфейс интегрированной информационной системы университета БГУИР

Основные преимущества электронного журнала в университете:

1. Четкость и надежность данных: электронный журнал позволяет точно записывать и хранить данные об успеваемости студентов, посещаемости, выполненных заданиях и других параметрах. Записи

ведутся в режиме реального времени, что исключает возможность искажений или ошибок.

2. Удобство использования: электронный журнал позволяет легко и быстро получать доступ к информации как преподавателям, так и студентам. Он имеет удобный интерфейс, позволяющий просматривать и редактировать данные, а также генерировать отчеты и аналитическую информацию.

3. Систематизация и структурирование данных: электронный журнал позволяет легко найти необходимую информацию, так как данные хранятся в определенном порядке и снабжены различными фильтрами и поиском по ключевым словам.

4. Автоматизация процессов: электронный журнал позволяет автоматизировать многие процессы, связанные с образовательной деятельностью, такие как формирование расписания занятий, распределение студентов по группам, автоматическое выставление оценок и расчет среднего балла.

5. Экономия времени и ресурсов: использование электронного журнала снижает затраты на печать бумажных документов, их хранение и обработку. Также упрощается процесс передачи информации между преподавателями и студентами.

6. Оценки и отчеты: электронный журнал позволяет преподавателям вносить оценки студентов онлайн. Студенты в свою очередь могут видеть свои оценки и отслеживать свой академический прогресс.

7. Мониторинг и анализ: электронный журнал может использоваться для мониторинга академического прогресса студентов, а также для анализа данных. Это позволяет университету анализировать эффективность программ и учебных планов, а также идентифицировать области, в которых могут потребоваться улучшения.

В настоящее время у преподавателя появилась большая нагрузка, что сказывается на учебном процессе. Чтобы снизить нагрузку и улучшить учебный процесс староста при помощи электронного журнала берет часть обязательств преподавателя во время лекций или других учебных занятий, чтобы преподаватель не отключался от работы. Староста группы может помочь преподавателю при помощи электронного журнала следующими способами, а именно староста может быть ответственным за внесение данных о присутствии студентов, их академической успеваемости и других нужных сведений в электронный журнал. Это поможет преподавателю иметь актуальную информацию о группе и более эффективно

планировать учебный процесс. Пример интерфейса пропусков представлен на рисунке 2.

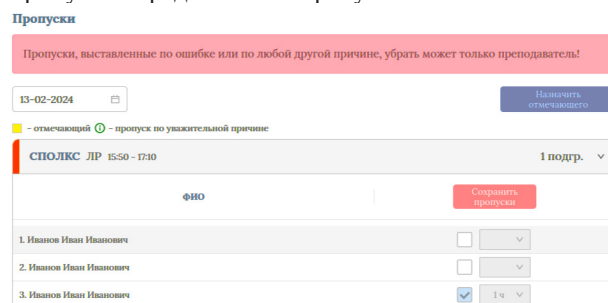


Рисунок 2 – Интерфейс журнала по посещению занятий

Староста может также отслеживать ошибки или опечатки в электронном журнале и своевременно сообщать преподавателю об этих проблемах. Это позволит устранить возможные неточности и обеспечить более точную отчетность.

Староста может использовать электронный журнал для коммуникации с преподавателем и другими студентами группы, например, для организации встреч, обсуждения учебных вопросов или передачи сообщений от преподавателя студентам. Также он может собирать обратную связь от студентов по использованию электронного журнала и передавать ее преподавателю.

В заключение, электронный журнал является незаменимым инструментом в современном информационном обществе. Его полезность и преимущества очевидны: доступность, мобильность и удобство использования. Другим преимуществом электронного журнала является его экологичность, поскольку он не требует расходования бумаги и других ресурсов для производства, хранения и распространения. Он помогает сохранять информацию, делиться знаниями и развиваться научному и академическому сообществу. Использование электронных журналов является важным шагом в цифровом развитии и современном образовании.

Литература

1. Польшакова, Н.В. Информационные технологии: Учебное пособие для вузов / Н.В. Польшакова, О.В. Чеха, А.С. Коломейченков. – 2022.
2. Интегрированная информационная система Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://iis.bsuir.by/>.

INNOVATIVE METHODS OF EDUCATIONAL MANAGING THE PROCESS USING INFORMATION TECHNOLOGY

D.V. Shagun, D.A. Zhaleiko, A.N Markov

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus, 25050139@study.bsuir.by

Abstract. In modern conditions, effective management of the educational process at all levels is one of the main tasks. The article discusses the application of an approach to management based on information technology.

Keywords. Management, Integrated information system, headman, electronic journal, educational process.



УДК 378.016

ПОДХОДЫ К ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Шацкая И.В.

ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет», Москва, Россия, shatskaya@mirea.ru

Аннотация. В докладе подчеркивается роль высшего технического образования в решении проблемы инновационного развития экономики страны в части профессиональной подготовки инженерных кадров для различных предприятий и организаций. Автор настаивает на необходимости применения компетентностного и междисциплинарного подходов в качестве базовых при преподавании дисциплин гуманитарного и социально-экономического блоков. В рамках компетентностного подхода в условиях цифровой трансформации образования предлагается активно применять в образовательном процессе метод геймификации в силу его очевидных преимуществ.

Ключевые слова. Инженерные кадры, компетентностный подход к подготовке инженерных кадров, метод геймификации.

Вопрос кадрового обеспечения отечественной экономики наглядно отражает специфику национальной инновационной системы России. В условиях освоения наукоемких технологий, информатизации и цифровизации отраслей экономики и социальной сферы, а также роста числа научных открытий высококомпетентные инженерные кадры, готовые к инициативной, созидательной деятельности, становятся ведущей движущей силой инновационного развития [1].

Доля выпускников образовательных организаций, получивших образование по направлениям подготовки в области инженерного дела, технологий и технических наук, с каждым годом увеличивается, спрос на инженерно-техническое образование со стороны абитуриентов также имеет положительную тенденцию, и количественная потребность в инженерных кадрах для отечественных предприятий постепенно восполняется. Вместе с тем, требует решения задача восполнения потребности в качественной профессиональной подготовке и в приросте численности инженеров дефицитных профилей, например, инженеров-разработчиков инновационных продуктов, исследователей данных или процессных аналитиков. Преодоление дефицита высококвалифицированных инженеров требует переосмысления роли системы высшего технического образования, обеспечивающей воспроизводство инженеров в качестве лидеров инноваций, формирующей у них «опережающее» мышление.

Не менее важно уделить внимание вопросу о подходах к профессиональной подготовке инженерных кадров в современных условиях.

По нашему мнению, базовым подходом к подготовке инженеров должен стать компетентностный. Компетентность инженера – интегрированная характеристика качеств личности инженера, имеющая процессуальную направленность, мотивационный аспект, базирующаяся на знаниях, проявляющаяся в инженерной деятельности (реальной или смоделированной). Компетентностный подход как методологическая установка ориентирует проектировщиков образования на:

– переход в профессиональном образовании от воспроизведения знаний к их применению и организации в некие функциональные системы, обеспечивающие эффективное решение профессиональных задач;

– более тесную увязку цели образования с экономической и социокультурной ситуацией в сфере труда;

– постановку во главу угла междисциплинарно-интегрированных требований к результату образовательного процесса;

– ориентацию выпускников на моделирование и творческую рефлексию разнообразия профессиональных и жизненных ситуаций.

На базе компетентностного подхода к профессиональной подготовке инженерных кадров следует применять междисциплинарный подход к формированию учебных планов. В содержание учебных планов будущих инженеров должны входить дисциплины гуманитарного и социально-экономического блоков. Перечислим только некоторые задачи, которые требуют экономической компетентности от выпускников, получивших образование по УГСН «Инженерное дело, технологии и технические науки»:

– умение формулировать цели инженерного проекта (программы), критерии и показатели достижения целей, строить структуры их взаимосвязей, устанавливать приоритеты решения задач (проблем);

– владение методами оценки и контроля качества в своей деятельности, проектирование процессов с целью разработки стратегии никогда не прекращающегося улучшения качества;

– анализ и проектирование современных инженерных систем на основе финансово-экономической оценки будущего товара или услуги;

– совокупность знаний и умений в области инженерии в условиях рыночной конкуренции, учета требований потребителей в качественных продуктах, грамотной рекламе продукта инженерной деятельности;

– знание правовых основ инженерного творчества (основы законодательства по защите прав потребителя, патентное право, нормативные акты по охране труда и окружающей среды и др.

Совершенно очевидно, что в условиях цифровой трансформации расширяются границы возможностей для внедрения в образовательный процесс активных и интерактивных методов обучения. Одним из таких методов является метод геймификации.

Геймификация образования – это стратегия повышения вовлеченности обучающихся путем включения игровых элементов в образовательную среду. В основе геймификации лежит идея использования элементов и принципов игр в неигровом контексте. Основными за-



дачами геймификации являются развитие у студентов определенных способностей, внедрение дополнительных заданий, которые придают обучению дополнительный смысл, вовлечение обучающихся, оптимизация обучения, поддержка изменения поведения и социализация.

Геймификация в образовательном процессе благодаря интенсивной цифровой трансформации образования получила широкую типизацию. Самыми распространенными являются следующие ее типы [2]:

1. Балльные системы. Эти системы вознаграждают студентов баллами за выполнение определенных задач или достижение определенных этапов.

2. Повышение уровня. Аналогично балльным системам, этот тип геймификации предполагает продвижение по уровням по мере того, как студенты выполняют задачи или достигают контрольных точек.

3. Значки и достижения. Это виртуальные награды, которые студенты могут получать за выполнение определенных задач или достижение определенных этапов.

4. Квесты и испытания. Это структурированные действия, которые требуют от студентов выполнения ряда заданий, чтобы получить награды или перейти на следующий уровень.

5. Виртуальные миры и аватары. Этот тип геймификации создает виртуальный мир, в котором студенты могут взаимодействовать друг с другом и участвовать в различных действиях.

6. Геймификация на основе повествования. Этот тип геймификации предполагает изложение истории, в которой студенты могут участвовать, причем их действия влияют на результат.

7. Дополненная реальность и игры, основанные на местоположении. Эти игры используют GPS и другие технологии для создания впечатлений, основанных на местоположении, которые сочетают физический и виртуальный миры.

Вдохновленные эффектами, которые могут производить игровые элементы на обучающихся, некоторые исследователи [3] изучили влияние геймификации в образовательном процессе, получив благоприятные результаты, такие как:

- рост вовлеченности в образовательный процесс;
- удержание интереса к дисциплине;
- повышение уровня и качества знаний;
- развитие внутригруппового взаимодействия между студентами и др.

APPROACHES TO THE TRAINING OF ENGINEERING PERSONNEL IN THE CONTEXT OF DIGITAL TRANSFORMATION OF EDUCATION

I.V. Shatskaya

MIREA – Russian Technological University, Moscow, Russia, shatskaya@mirea.ru

Abstract. The report highlights the role of higher technical education in solving the issue of innovative development of the country's economy in terms of professional training of engineering personnel for various enterprises and organizations. The author insists on the necessity to apply competence-based and interdisciplinary approaches as the basic ones in teaching disciplines of the humanities and socio-economic blocks. Within the framework of the competence approach in the context of digital transformation of education, it is proposed to actively apply the gamification method in the educational process due to its obvious advantages.

Keywords. Engineering personnel, competence-based approach to engineering personnel training, gamification method.

Геймификация базируется на ряде принципов. Среди них:

1. Принцип мотивации. Применение деловых игр в образовательном процессе подразумевает прохождение студентами заданий в отведенное время с тем, чтобы за правильные действия (к примеру, правильные ответы на вопросы), зарабатывать баллы, что поощряет их к предварительному изучению теоретического материала по дисциплине и углублению своих знаний. Кроме того, увлекательный характер заданий может помочь обучающимся «визуализировать способ повторной попытки и достижения своих целей» [4, с.705].

2. Принцип статуса. Высокие баллы за прохождение деловой игры придают студенту или группе студентов, если прохождение игры подразумевает командную работу, статусность, что выступает дополнительным мотиватором к прохождению обучения по дисциплине.

3. Принцип вознаграждения. Успешное прохождение деловой игры – дополнительные баллы по дисциплине.

Метод геймификации может активно применяться в рамках компетентного подхода к преподаванию дисциплин социально-экономического блока для студентов инженерных направлений образовательной подготовки. Применение метода геймификации дает возможность повысить уровень вовлеченности обучающихся, улучшить конкретные их навыки и оптимизировать процесс обучения.

Литература

1. Шацкая И.В. Концепция стратегического управления кадровым обеспечением инновационного развития: монография / под науч. ред. В.Л. Квинта. – СПб.: ИПЦ СЗИУ РАНХиГС, 2021. – 342 с.
2. Gamification in education: definition, tools, and types [Электронный ресурс]. URL: <https://smowl.net/en/blog/gamification-in-education/>
3. Smiderle, R., Rigo, S.J., Marques, L.B. et al. The impact of gamification on students' learning, engagement and behavior based on their personality traits. *Smart Learn. Environ.* 7, 3 (2020). DOI: 10.1186/s40561-019-0098-x
4. Виноградова И.В., Калимуллин Д., Шершукова Н.В., Цилицкий В.С., Емалетдинова Г.Э. Геймификация как метод обучения: особенности и возможности // *Московский экономический журнал.* 2022. №3. С. 702–708. DOI: 10.55186/2413046X_2022_7_3_182

УДК 378.147

ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ

Титович Н.А., Мурашкина З.Н.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск, Республика Беларусь, Kafirt1@bsuir.by

Аннотация. Изложены особенности преподавания курсов, посвященных генерированию, формированию и передаче ВЧ и СВЧ радиосигналов в системах цифровой радиосвязи, радиовещания и телевидения. Рассмотрены вопросы применения синтезаторов частоты, квадратурных модуляторов, современных высокочастотных интегральных схем. Отмечается важность изучения методов обеспечения электромагнитной совместимости.

Ключевые слова. Радиопередающие устройства, цифровые методы формирования радиосигнала, электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств.

Радиотехника является лидирующей отраслью по темпам перехода ко всеобщей цифровизации. Все пионерские разработки, связанные с повышением скорости и качества передачи информации, предполагают прежде всего решение радиотехнических задач. Многие из них связаны с коренными изменениями методов, устройств и отдельных блоков в системах формирования, передачи, приема и обработки радиосигналов.

Электронные образовательные ресурсы (ЭОР) «Методы и устройства формирования и передачи радиосигналов», «Формирование и генерирование радиосигналов» предназначены для подготовки специалистов высшего образования по специальностям «Радиоэлектронная защита информации», «Радиотехника», «Радиоэлектронные системы», «Радиоинформатика» [1,2].

При разработке рабочей программы и составлении ЭОР учитывались современные тенденции в области разработки и применения методов и устройства формирования и передачи радиосигналов. При изложении лекционного материала и тем лабораторных занятий авторы ссылаются на работы и используют результаты исследований в области проектирования и эксплуатации радиопередающих устройств ведущих отечественных и зарубежных специалистов разных лет. Список литературы содержит как классические учебные пособия, так и современные научно-популярные статьи в ведущих изданиях по радиотехнике и электронике.

Перечисленные выше курсы читаются в двух учебных семестрах и состоят, как правило, из четырех-пяти разделов. Первый модуль посвящен рассмотрению особенностей работы мощных усилителей высокочастотных колебаний. Подробно рассматриваются режимы работы мощных выходных каскадов, способы повышения коэффициента полезного действия.

Значительно переработан раздел, посвященный рассмотрению формирователей высокочастотных (ВЧ) сигналов. Подробно рассмотрены вопросы построения автогенераторов ВЧ колебаний, их режимов работы, методы обеспечения стабильности частоты. Изложены методы построения синтезаторов сетки частот диапазоновых передатчиков. Представлены материалы по по-

строению интегральных синтезаторов частоты. Отдельно рассмотрены вопросы построения генераторов СВЧ диапазона на диодах Ганна и лавинно-пролетных диодах, мощных СВЧ усилителей и генераторов на клистродах, лампах бегущей волны и магнетронах,

В разделе, посвященном модуляции ВЧ колебаний, рассматриваются традиционные аналоговые и цифровые модуляторы. Но основной упор делается на детальном изучении метода квадратурной модуляции и блоков формирования различных модулирующих сигналов для него. Важным аспектом является введение в цепь формирования модулирующего сигнала новых блоков: аналогово-цифрового преобразователя (АЦП), микропроцессора и цифро-аналогового преобразователя (ЦАП).

Заключительный модуль посвящен изучению методов построения устройств передачи радиосигналов в различных радиотехнических системах. Подробно рассмотрены структурные, функциональные схемы радиопередатчиков, используемых в системах радиовещания, телевидения, наземных и спутниковых системах связи, в радиолокации и радионавигации. Изложены особенности построения отдельных узлов.

В каждом модуле представленного материала предусмотрено выполнение двух лабораторных работ по теме раздела, приведены методические материалы по их выполнению. Большое внимание уделено промежуточному и итоговому контролю знаний. Контроль знаний осуществляется с помощью тестов, представленных в каждом модуле. Вопросы для итогового контроля знаний представлены в последнем модуле.

Особое внимание уделяется умению анализировать и проектировать электрические принципиальные и функциональные схемы. Специалисты, обладающие глубокими знаниями в этой области, являются ведущими разработчиками как радиоэлектронных систем, так и современной элементной базы для их создания. С этой целью разработан программный комплекс, предназначенный для повышения эффективности изучения студентами правил составления схем, автоматизации процесса обучения и оценки уровня их знаний. Он позволяет студентам в диалоге с компьютером собирать радиотехнические схемы из отдельных элементов, оперативно оценивает правильность собранной схемы, заносит оценки за каждый пройденный тест в базу данных. Комплекс может анализировать динамику



успеваемости студентов, отслеживать сроки и прогресс в усвоении материала.

Важным этапом по закреплению полученных знаний является курсовое проектирование, которое проводится во втором семестре изучения курсов. Важным условием при выполнении проекта является применение цифровых методов формирования радиосигнала, а также разработка принципиальной схемы передатчика и приемника исключительно на современных высокочастотных цифровых интегральных схемах.

Важная роль при подготовке будущих инженеров отводится занятиям на филиале кафедры на базе ОАО «АГАТ-СИСТЕМ», который был создан в 2017 году, и организованной совместной лаборатории. В ней оборудовано 5 стендов для проведения лабораторных и практических занятий по следующим основным направлениям:

– основы телекоммуникационной техники: исследуются основные узлы трактов формирования и обработки радиосигналов – генераторы радиочастоты, фильтры, АЦП и ЦАП, модуляторы и демодуляторы с различными видами модуляции и манипуляции, формирователи однополосных сигналов, синтезаторы частот и другие блоки аналоговых и цифровых связанных радиостанций;

– современная система связи: исследуются тракты формирования и обработки аналоговых и цифровых радиосигналов, простейшие виды модуляции, демодуляции, кодирования и декодирования, качество формируемых и принимаемых сигналов; исследуются современные методы цифровой модуляции и демодуляции.

– многофункциональный учебный стенд для изучения программируемой логической матрицы (ПЛМ): изучается установка программного обеспечения, разработка базовых и сложных логических схем на ПЛМ.

При подготовке радиоинженеров важная роль принадлежит формированию знаний по обеспечению электромагнитной совместимости (ЭМС) радиоаппаратуры. С учетом широкого применения цифровых методов формирования и передачи радиосигналов был переработан материал читаемого на кафедре курса, который изложен в ЭОР «Оптимизация радиосистем по критериям электромагнитной совместимости» [3].

В основу преподавания данной дисциплины положен системный подход к обеспечению ЭМС. Он предполагает рассмотрение проблемы защиты от

помех уже на этапе выбора элементной базы: полупроводниковых приборов и интегральных микросхем. Рассматриваются вопросы влияния ВЧ и СВЧ помех на работоспособность отдельных элементов, изложены критерии оценки восприимчивости к воздействию ЭМП, экспериментальные и расчетные методики их оценки. Изучаются также причины возникновения внутрисистемных помех, методы обеспечения внутрисистемной ЭМС за счет эффективного экранирования, фильтрации, правильного выполнения заземления.

Подробно рассмотрены характеристики и параметры ЭМС радиотехнических устройств: радиопередатчиков и радиоприемных устройств, антенных систем. Проведен пространственно-энергетический анализ взаимодействия РЭС по каналам мешающего взаимодействия, рассмотрены энергетические соотношения. Рассматриваются основы статистической теории ЭМС, способы оптимизация РЭС по критериям ЭМС. Много внимания уделено рассмотрению стандартов измерения параметров ЭМС. Тематика дипломных проектов и работ выпускников в большинстве случаев связана с анализом и синтезом схем современных устройств и систем формирования, передачи, приема и обработки радиосигналов.

Литература

1. Титович Н.А., Мурашкина З.Н. Электронный образовательный ресурс «Формирование и генерирование радиосигналов. Часть 1» для направлений специальности: 1-39 01 01-01 «Радиотехника (программируемые радиоэлектронные средства)», 1-39 01 01-03 «Радиотехника (специальные системы радиолокации и радионавигации)» / БГУИР. Свидетельство № 141 от 11.04.2023.

2. Титович Н.А., Мурашкина З.Н. Электронный образовательный ресурс «Методы и устройства формирования и передачи радиосигналов. Часть 1» для специальностей: 1-39 01 02 «Радиоэлектронные системы», 1-39 01 03 «Радиоинформатика»/ БГУИР. Свидетельство № 169 от 19.06.2023.

3. Титович Н.А., Мурашкина З.Н. Электронный образовательный ресурс «Оптимизация радиосистем по критериям электромагнитной совместимости» для специальности 1-39 80 01 «Радиосистемы и радиотехнологии»/ БГУИР. Свидетельство № 017 от 30.11.2021.

FEATURES OF TEACHING RADIO ENGINEERING DISCIPLINES IN THE CONTEXT OF DIGITALIZATION

N.A. Titovich, Z.N.Murachkina

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus, Kafirt1@bsuir.by

Abstract. The features of teaching courses on the generation, formation and transmission of HF and microwave radio signals in digital radio communication, broadcasting and television systems are described. The issues of using frequency synthesizers, quadrature modulators, and modern high-frequency integrated circuits are considered. The importance of studying methods for ensuring electromagnetic compatibility is noted.

Keywords. Radio transmitting devices, digital methods of radio signal generation, electromagnetic compatibility of radio electronic means.

УДК 378.147

ОПТИМИЗАЦИЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В ДИСЦИПЛИНЕ С МОДУЛЬНОЙ СТРУКТУРОЙ

Гиль С.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Республика Беларусь, sonet@bsuir.by

Аннотация. В статье представлен анализ практического опыта разработки, внедрения и апробации комплекса компьютерных тестов, созданных на основании системы электронного обучения Moodle для графической дисциплины со структурой модульного типа, позволяющего оптимизировать оценку качества результатов обучения.

Ключевые слова. Графическая дисциплина, модульная структура, комплекс компьютерных тестов, банк вопросов, текущий контроль знаний, оценка результатов обучения.

Целью учебного процесса при изучении дисциплины является формирование у студентов соответствующих знаний, умений и навыков, а, следовательно, определённых профессиональных компетенций с учётом требований заказчиков инженерных кадров и будущих специалистов. Одними из средств достижения этой цели являются регулярная работа студентов в течение всего семестра обучения и систематический контроль полученных ими знаний. Исходя из этого, становится очевидным важность и актуальность разработки различных технологий оценки качества результатов обучения, внедрение и апробация их в учебный процесс, а также оценка эффективности их применения. Данному направлению посвящено много методических разработок и теоретических научных исследований [1]. В статье представлен анализ практического опыта оптимизации оценки качества обучения в учебной дисциплине со структурой модульного типа.

В Белорусском государственном университете информатики и радиоэлектроники в качестве эксперимента два года подряд для студентов первого курса четырёх специальностей факультета компьютерного проектирования была введена новая дисциплина «Компьютерное моделирование элементов конструкций электронных средств» (КМЭКЭС). Она, с одной стороны, являлась логическим продолжением дисциплины «Инженерная компьютерная графика» для студентов, специальности которых непосредственно связаны с проектированием, и, с другой стороны, представляла собой аналог дисциплины для первокурсников «Введение в специальность». Структура КМЭКЭС модульного типа, состояла из логически взаимосвязанных четырёх модулей с теоретической и практической составляющими, суммарная средняя оценка которых позволяла сформировать рейтинговую оценку за семестр и принять её в качестве экзаменационной оценки по данной дисциплине. В первый учебный год промежуточный контроль знаний по теоретической составляющей каждого модуля осуществлялся в виде контрольных письменных опросов. Однако, если учесть, что количество обучающихся в общем потоке было приблизительно 120 человек, в каждом тесте по 4 вопроса, количество тестов 3 (в первом модуле графическая контрольная работа), то преподаватель проверял 1440 ответов, написанных вручну со всеми

особенностями подчёрка и оформления заданий. Следовательно, для 2022/2023 учебного года была поставлена задача создания комплекса компьютерных тестов для оценки знаний по теоретической составляющей каждого модуля КМЭКЭС.

Так как система тестов в настоящее время повсеместно внедрена в школе, такой предлагаемый подход в текущем контроле знаний в высшем учебном заведении по графической дисциплине с модульной структурой адекватно воспринимается и понятен студентам. Комплекс компьютерных тестов позволяет за короткий промежуток времени проверить степень усвоения знаний всеми студентами группы, а также выявить затруднения у отдельных студентов и характерные ошибки учащихся, а также способствует закреплению пройденного материала и позволяет преподавателю поэтапно контролировать работу студентов по изучаемым темам каждого модуля дисциплины. При этом максимально продуктивно организовано практическое занятие, так как опросить каждого студента индивидуально на знание соответствующей темы и при этом удерживать внимание всей аудитории невозможно. Систематические тесты позволяют выявить пробелы в знаниях до экзамена, заставляют задуматься о выявленной проблеме и принимать активные действия для качественной подготовки к занятиям [1].

В системе электронного обучения (СЭО) Moodle было создано три теста, 72 вопроса в каждом. В варианте 10 вопросов. Количество баллов за один вопрос – 1. В подгруппе студентов, одновременно выполняющих тест, 15 человек. Выборка вопросов для формирования вариантов производилась автоматически. Предварительно в настройках каждого теста вводились ограничения: по времени проведения и открытия вопросов теста, по времени непосредственного выполнения теста, по количеству попыток выполнения. Доступ непосредственно к тесту определённой группы студентов также ограничивался. Задавался номер группы, день и время, когда можно было открыть тест, до этого определённого срока он находился в скрытом режиме в модуле дисциплины. Тестирование проводилось в присутствии преподавателя в компьютерном классе. Во время тестирования запрещалось пользоваться мобильными телефонами и личными гаджетами, чтобы вопросы теста не тиражировались в группах.

Огромная работа была проделана по формированию банка вопросов по каждому тесту. Во-первых, необходимо, прежде чем сформулировать непосредственно сам вопрос, отнести его к определённого типу: множественность выбора, на соответствие, количественный и т. д. (рисунок 1). Во-вторых, необходимо было вычертить соответствующий графический материал (чертежи элементов соединений, изображения отдельных составляющих, графические обозначения в схемах и т. д.) для иллюстрации вопроса. В-третьих, точно и чётко сформулировать не только вопрос, но и правильные ответы и соответственно распределить баллы, если правильных ответов несколько в вопросе (рисунок 2).

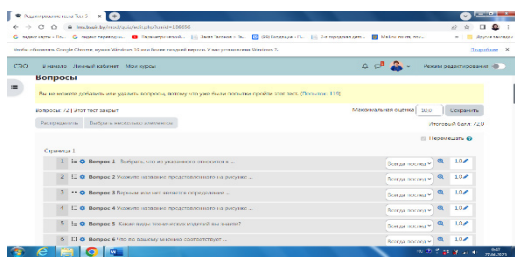


Рисунок 1 – Пример составленного банка вопросов к тесту

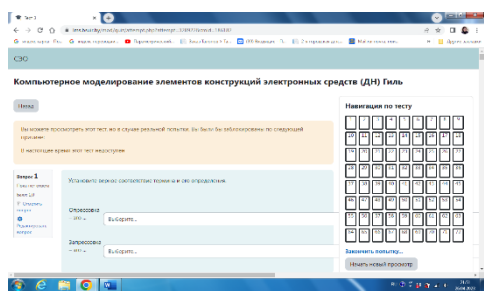


Рисунок 2 – Пример работы с тестом

Внедрение компьютерных тестов в учебный процесс для оценки модулей дисциплины КМЭКЭС показало отличные результаты: улучшилось посещение лекционных занятий по дисциплине; введение тестов способствовало систематизации теоретических знаний обучающимися в небольшом объёме, но постоянно и равномерно; позволило исключить субъективные факторы, влиявшие на выставление оценки: уровень вовлечённости обучающегося в учебный процесс, психологические барьеры, личная антипатия и т. д., объективно оценивались только знания дисциплины; существенно снизились временные затраты на анализ учебного процесса преподавателем, так как автоматически формировался отчёт с оценками в в Excel по каждому студенту и график результатов успеваемости группы в целом.

OPTIMIZATION OF LEARNING RESULTS ASSESSMENT IN A DISCIPLINE WITH A MODULAR STRUCTURE

S.V. Gil

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus, sonet@bsuir.by

Abstract. The article presents an analysis of practical experience in the development, implementation and testing of a set of computer tests created on the basis of the Moodle e-learning system for the graphic discipline with a modular-type structure that allows optimizing the assessment of the quality of learning results.

Keywords. Graphic discipline, modular structure, a set of computer tests, a bank of questions, assessment of learning outcomes.

Практическая составляющая каждого модуля включала выполнение лабораторных работ в САПР Autodesk Inventor и SolidWorks соответствующей тематики: отработку комплекса типовых заданий для закрепления команд построения 2D-эскиза и на его основе инструментов создания и редактирования 3D-моделей; выполнение 3D-модели «средней» по сложности радиотехнической детали типа «контакт», «втулка», «упор»; разработка на основе построенной предварительно 3D-модели автоматизированного адаптированного рабочего чертежа детали с нанесением размеров и заполнением основной надписи; выполнение 3D-модели сборочного узла, состоящего из 4–5 оригинальных и стандартных компонентов из библиотеки САПР, наложение статических и динамических связей и зависимостей на входящих в сборочный узел детали.

Таким образом, если практическая составляющая каждого модуля была оценена также положительно, как и теоретическая, это позволяло в результате сформировать рейтинговую оценку за семестр и принять её в качестве экзаменационной оценки по данной дисциплине, так как в учебной программе графической дисциплины с модульной структурой такой принцип формирования итоговой оценки допускается и является обоснованным. Лектор при составлении учебной программы может выбирать способ и методику оценивания студентов. 95 % обучающихся были полностью согласны с рейтинговой оценкой знаний, полученных в семестре. У остальных 5 % было желание попытаться улучшить свою оценку непосредственно при сдаче экзамена по данной дисциплине в сессии. Право выбора всегда оставалось за студентом. Эксперимент по внедрению дисциплины КМЭКЭС в учебный процесс был признан успешным. По итогам работы было принято решение расширить изучение данной дисциплины для всех специальностей факультета компьютерного проектирования.

Литература

1. Гиль, С.В. Тематическая контрольная работа как один из методов повышения качества подготовки студентов и оптимизации учебного процесса / С.В. Гиль, Т.А. Марамыгина, Т.М. Тявловская // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы: сборник трудов Международной научно-практической конференции, 21 апреля 2017 г., г.Брест, Республика Беларусь, г.Новосибирск, Российская Федерация. – Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2017. – 288 с. (С. 68–71).

УДК 621.317.08

РАЗРАБОТКА ЭТАЛОНА ЕДИНИЦЫ МОЩНОСТИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ КОЛЕБАНИЙ В ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ ОТ 37,5 ДО 178,4 ГГц

Гусинский А.В., Кондрашов Д.А., Касперович М.М., Толочко Т.К., Сайков А.В.,
Свирид М.С., Белошицкий А.П., Захаров И.А.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Беларусь,
gusinski@bsuir.by*

Аннотация. Представлены результаты выполнения научно-исследовательской работы по созданию национального эталона единицы мощности электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 37,5 до 178,4 ГГц, проведен анализ влияющих величин при определении коэффициента калибровки и определен алгоритм обработки результатов наблюдений при проведении исследований метрологических характеристик эталона.

Ключевые слова. Эталон, мощность, СВЧ диапазон, преобразователь мощности, калибровочный коэффициент, калибровка.

Измерения в диапазоне миллиметровых длин волн широко распространены в таких областях как радиолокация, радионавигация, радиосвязь, медицина, метеорология, космическая, авиационная и оборонная промышленности, при научных исследованиях. Основной энергетической характеристикой сигналов в данном диапазоне является мощность электромагнитных колебаний, точность измерения которой позволяет с высокой степенью достоверности определять технические характеристики проектируемых радиоэлектронных систем и их компонентов. Научно-образовательным инновационным центром сверхвысокочастотных (СВЧ) технологий и их метрологического обеспечения (Центр 1.9) БГУИР ведутся работы по созданию национального эталона единицы мощности электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 37,5 до 178,4 ГГц для обеспечения метрологической оценки ваттметров с точностью, не уступающей ведущим метрологическим институтам. Работы осуществляются в рамках реализации подпрограммы «Эталон Беларуси» государственной научно-технической программы «Национальные эталоны и высокотехнологичное исследовательское оборудование», 2021–2025 годы».

Описание и принцип действия эталона единицы мощности

Эталон единицы мощности электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 37,5 до 178,4 ГГц предназначен:

- для воспроизведения, хранения и передачи единицы мощности электромагнитных колебаний рабочим средствам измерений с целью обеспечения единства измерений в Республике Беларусь;

- проверки, калибровки, метрологической экспертизы и испытаний с целью утверждения типа ваттметров поглощаемой и проходящей мощности указанного диапазона;

- измерений мощности электромагнитных колебаний на выходе генераторов и передатчиков, настройки сверхвысокочастотных трактов.

Эталон единицы мощности представляет собой программно-аппаратный комплекс и обеспечивает проведение измерений в автоматическом режиме на 4 поддиапазонах:

- поддиапазон 1 – диапазон частот от 37,5 до 53,6 ГГц, сечение тракта $5,2 \times 2,6$ мм;
- поддиапазон 2 – диапазон частот от 53,6 до 78,3 ГГц, сечение тракта $3,6 \times 1,8$ мм;
- поддиапазон 3 – диапазон частот от 78,3 до 118,1 ГГц, сечение тракта $2,4 \times 1,2$ мм;
- поддиапазон 4 – диапазон частот от 118,1 до 178,6 ГГц, сечение тракта $1,6 \times 0,8$ мм.

В состав эталона входят: источники сигналов, устройства сличений, измерители поглощаемой мощности, ПЭВМ, комплекты соединительных коаксиальных и интерфейсных кабелей. В общем виде структурная схема эталона единицы мощности представлена на рисунке 1.

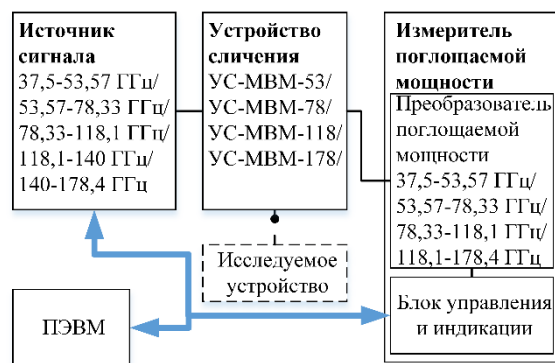


Рисунок 1 – Структурная схема эталона единицы мощности электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 37,5 до 178,4 ГГц

Источники сигналов обеспечивают формирование сигналов электромагнитных колебаний сверхвысоких частот в режиме непрерывной генерации.

Устройства сличения представляют собой комбинацию направленного ответвителя и согласующих устройств. Направленный ответвитель содержит два отрезка волновода. Через отверстия в стенке, разделяющей волноводы, часть мощности, распространяющейся в основной линии (основной канал) от источника СВЧ сигнала ответвляется в боковое плечо (вспомогательный канал), к выходу которого подключается измеритель поглощаемой мощности. Выход основного канала устройства сличения предназначен для подключения исследуемого устройства (напри-



мер, калибруемого/поверяемого ваттметра поглощаемой мощности).

Измеритель поглощаемой мощности включает четыре волноводных калориметрических преобразователя поглощаемой мощности и блок управления и индикации [1].

Программное обеспечение позволяет управлять работой измерительного оборудования с ПЭВМ, устанавливать поддиапазон, частотные точки, уровни измерительных сигналов, режимы измерений (определение коэффициента эффективности, коэффициента передачи или погрешности измерения мощности исследуемого устройства), считывать измерительную информацию с блока управления и индикации, обеспечивает корректировку измеренных значений с учетом коэффициентов калибровки и представление измерительной информации в форме, удобной для дальнейшей математической обработки в соответствии с методиками поверки/калибровки.

СВЧ сигнал с выхода источника сигнала поступает на вход устройства сличения, в котором часть мощности ответвляется в боковое плечо и поступает на вход измерителя поглощаемой мощности. Мощность, измеренная измерителем поглощаемой мощности во вспомогательном канале, пропорциональна мощности, падающей на вход исследуемого устройства.

Исследование метрологических характеристик эталона единицы мощности

Исследование метрологических характеристик эталона единицы мощности проводилось расчетно-экспериментальным методом.

При проведении исследований на дискретных частотах определялись следующие основные параметры эталона единицы мощности:

1) модуль и фаза коэффициента отражения входа преобразователей поглощаемой мощности и выходов основного и вспомогательного каналов устройств сличения;

2) коэффициент, учитывающий погрешность измерения мощности замещения блоком управления и индикации в динамическом диапазоне относительно уровня мощности, на котором определяется коэффициент калибровки (приблизительно 1 или 5 мВт в зависимости от частотного диапазона);

3) коэффициент калибровки системы, включающей измеритель поглощаемой мощности и устройство сличения.

Определение модуля и фазы коэффициента отражения входа преобразователей поглощаемой мощности ($|\Gamma_{МВМ}|, \varphi_{МВМ}$) и выходов основного ($|\Gamma_{Comp1}|, \varphi_{Comp1}$) и вспомогательного каналов ($|\Gamma_{Comp2}|, \varphi_{Comp2}$) устройств сличения осуществлялось методом прямых измерений с помощью векторного анализатора цепей.

Определение коэффициента, учитывающего погрешность измерения мощности замещения блоком управления и индикации в динамическом диапазоне относительно уровня мощности, на котором определяется коэффициент калибровки, осуществлялось

методом прямых измерений с помощью калибратора напряжения постоянного тока.

Коэффициент калибровки системы, включающей измеритель поглощаемой мощности и устройство сличения, определялся методом косвенных измерений с помощью эталонных преобразователей мощности и измерителя мощности болометрического, откалиброванных во ФГУП ВНИИФТРИ [2].

Метрологическая прослеживаемость результатов измерений коэффициента калибровки обеспечивается к Государственному первичному эталону единицы мощности электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 37,5 до 118,1 ГГц ГЭТ 167-2021, РФ и Государственному рабочему эталону единицы мощности электромагнитных колебаний в диапазоне значений от 0,1 до 10 мВт в диапазоне частот от 37,5 до 220 ГГц, рег. № 3.1.ZZT.0288.2018, РФ.

Математическая модель измерений представлена формулой

$$K_B = \frac{P_S}{P_{Comp} K_K} d_{Sind} \mu_S, \quad (1)$$

где K_B – коэффициент калибровки системы, включающей измеритель поглощаемой мощности и устройство сличения, отн. ед.;

P_S/P_{Comp} – отношение показаний измерителя мощности болометрического, подключенного к выходу основного канала устройства сличения и измерителя поглощаемой мощности во вспомогательном канале, отн. ед.;

K_K – коэффициент калибровки эталонного преобразователя мощности из состава измерителя мощности болометрического, отн. ед.;

d_{Sind} – коэффициент, учитывающий погрешность измерения мощности замещения, отн. ед.;

μ_S – коэффициент рассогласования, отн. ед.

Анализ величин, входящих в математическую модель измерений:

– отношение показаний измерителя мощности болометрического, подключенного к выходу основного канала устройства сличения и измерителя поглощаемой мощности во вспомогательном канале P_S/P_{Comp}

Тип неопределенности: А

Вид распределения: нормальное

Значение оценки и стандартная неопределенность для данной входной величины определяются по формулам (2) и (3) соответственно на основании статистической обработки ряда наблюдений.

$$\overline{(P_S/P_{Comp})} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (P_S/P_{Comp})_i, \quad (2)$$

где $(P_S/P_{Comp})_i$ – результат i -го наблюдения, n – количество наблюдений.

$$u(P_S/P_{Comp}) = \sqrt{\frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n ((P_S/P_{Comp})_i - \overline{(P_S/P_{Comp})})^2}; \quad (3)$$

– коэффициент калибровки эталонного преобразователя мощности из состава измерителя мощности болометрического K_K



Тип неопределенности: В

Значение оценки входной величины и соответствующая расширенная неопределенность представлены в сертификате калибровки преобразователя мощности. Стандартная неопределенность находится как частное расширенной неопределенности и коэффициента охвата.

– коэффициент, учитывающий погрешность измерения мощности замещения d_{Sind}

Тип неопределенности: В

Вид распределения: нормальное

Значение оценки: 1

Стандартная неопределенность определяется как корень квадратный из суммы квадратов относительной погрешности измерения мощности и суммарной стандартной неопределенности, указанных в сертификате калибровки измерителя мощности болометрического;

– коэффициент рассогласования μ_S .

Так как система, включающая измеритель поглощаемой мощности и устройство сличения, а также эталонный преобразователь мощности не в полной мере согласованы, то существует неопределенность из-за возможного рассогласования [3]. Значение оценки для коэффициента рассогласования составляет 1. В общем случае, когда фазовые соотношения коэффициентов отражения выхода устройства сличения и входа эталонного преобразователя неизвестны, границы отклонений определяются выражением

$$\mu_S = 1 \pm 2|\Gamma_{Comp}||\Gamma_S|, \text{ отн.ед.}, \quad (4)$$

где $|\Gamma_{Comp}|$ – модуль коэффициента отражения выхода устройства сличения, отн.ед.

$|\Gamma_S|$ – модуль коэффициента отражения входа преобразователя, отн.ед. (из свидетельства о калибровке эталонного преобразователя)

Интервал, в котором находится значение входной величины, определяется по формуле

$$a = \pm 2|\Gamma_{Comp}||\Gamma_S|, \text{ отн.ед.}, \quad (5)$$

Данная величина имеет арксинусоидальный закон распределения, соответственно стандартная неопределенность из-за рассогласования может быть вычислена по формуле

$$u(\mu_S) = a/\sqrt{2}, \text{ отн.ед.} \quad (6)$$

Входные величины рассматриваются как некоррелированные.

Коэффициенты чувствительности определяются по формулам

$$C_{P_S/P_{Comp}} = \frac{d_{Sind}\mu_S}{K_K} \quad (7.1)$$

$$C_{K_K} = -\frac{P_S}{P_{Comp}K_K^2}d_{Sind}\mu_S \quad (7.2)$$

$$C_{d_{Sind}} = \frac{P_S}{P_{Comp}K_K}\mu_S \quad (7.3)$$

$$C_{\mu_S} = \frac{P_S}{P_{Co}K_K}d_{Sind} \quad (7.4)$$

Вклад в неопределенность каждой входной величины вычисляется по формулам

$$u_1(K_B) = C_{P_S/P_{Comp}}u(P_S/P_{Comp}) \quad (8.1)$$

$$u_2(K_B) = C_{K_K}u(K_K) \quad (8.2)$$

$$u_3(K_B) = C_{d_{Sind}}u(d_{Sind}) \quad (8.3)$$

$$u_4(K_B) = C_{\mu_S}u(\mu_S) \quad (8.4)$$

Суммарная стандартная неопределенность измерения вычисляется по формуле

$$u_c^2(K_B) = \sum_{j=1}^n u_j^2(K_B), \quad (9)$$

Пример оценки неопределенности при определении коэффициента калибровки системы, включающей измеритель поглощаемой мощности и устройство сличения:

На частоте 78,33 ГГц по результатам обработки ряда наблюдений были получены оценка величины и соответствующая стандартная неопределенность $(P_S/P_{Comp}) = 0,802$, $u(P_S/P_{Comp}) = 0,0016$.

В свидетельстве о калибровке эталонного преобразователя ПБП-2,4 для данной частоты указано значение коэффициента калибровки 0,969, расширенная неопределенность результатов измерения калибровочного коэффициента преобразователя $U_{K_K} = 1,29\%$ при коэффициенте охвата $k=2$. Соответственно стандартная неопределенность $u(K_K) = 0,0065$.

В свидетельстве о калибровке измерителя мощности болометрического погрешность измерения мощности -0,092% и расширенная неопределенность действительного значения мощности подогрева не превышает 0,025 % при коэффициенте охвата $k=2$. Соответственно стандартная неопределенность оценки коэффициента, учитывающего погрешность измерения мощности замещения составляет $u(d_{Sind}) = 0,0009$.

Коэффициент отражения входа эталонного преобразователя мощности ПБП-2,4 указан в свидетельстве о калибровке $|\Gamma_S| = 0,0426$, коэффициент отражения основного канала устройства сличения определен в ранее проводимых исследованиях $|\Gamma_{Comp}| = 0,07$. Интервал, в котором находится значение входной величины, составляет $a = \pm 0,006$, стандартная неопределенность $u(\mu_S) = 0,0042$. Результаты определения коэффициентов чувствительности, вкладов в неопределенность, коэффициента калибровки и суммарной стандартной неопределенности представлены в бюджете неопределенности в таблице 1.



Таблица 1 - Бюджет неопределенности

Величина X_i	Оценка x_i	Стандартная неопределенность $u(x_i)$	Коэффициент чувствительности c_i	Вклад в неопределенность $u_i(y)$
P_S / P_{Comp} , отн.ед.	0,802	0,0016	1,0320	0,0017
K_K , отн. ед.	0,969	0,0065	-0,8537	-0,0055
d_{Sind} , отн. ед.	1,0	0,0009	0,8273	0,0008
μ_S , отн. ед.	1,0	0,0042	0,8273	0,0035
Суммарная неопределенность измерения				0,007
Коэффициент калибровки				0,827

Результат измерения коэффициента калибровки на частоте 78,33 ГГц составляет $(0,827 \pm 0,014)$ отн.ед. Указанная расширенная неопределенность получена умножением суммарной стандартной неопределенности измерений на коэффициент охвата $k = 2$, основанный на предполагаемом нормальном распределении измеряемой величины, и определяет интервал, соответствующий вероятности охвата приблизительно 95 %. Полученные значения соответствуют требованиям, установленным в техническом задании. Основной вклад в суммарную стандартную неопределенность вносят такие входные величины как коэффициент калибровки эталонного преобразователя мощности и коэффициент рассогласования. Для дальнейшего повышения точности измерений планируется учитывать фазовые составляющие коэффициентов отражения.

Заключение

В настоящий момент ведутся подготовительные работы по участию в пилотных сличениях эталона единицы мощности в рамках Евро-Азиатского со-

трудничества государственных метрологических учреждений, что позволит после завершения работ по созданию и регистрации национального эталона единицы мощности в качестве назначенного института провести работы для опубликования данных о калибровочных и измерительных возможностях при измерении мощности в диапазоне частот от 37,5 до 178,4 ГГц.

На кафедре информационно-измерительных систем реализована интеграция образовательного процесса в научные исследования и производство наукоемкой и высокотехнологичной продукции. Разработанные учебные программы предусматривают практические и лабораторные работы, позволяющие ознакомиться с процессом разработки эталонов единиц величин (мощности и ослабления электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 37,5 до 178,4 ГГц), воспроизводящих единицы величин с наивысшей в стране точностью, а также включающие задания по моделированию процедур измерений, осуществляемых при исследовании метрологических характеристик эталона и измерительного оборудования из его состава, а также анализ влияющих величин и возможных источников погрешностей, расчет неопределенностей, систематической и случайной погрешностей.

Литература

1. Бурак, И.Ф. Измерение мощности СВЧ в диапазоне сантиметровых и миллиметровых волн / И.Ф. Бурак [и др.]. – Москва: Горячая линия–Телеком, 2018. – 328 с.
2. Коудельный А.В., Малай И.М., Матвеев А.И., Перепелкин В.А., Чирков И.П. Государственный первичный эталон единицы мощности электромагнитных колебаний в диапазоне частот 37,5–118,1 ГГц ГЭТ 167-2021. Измерительная техника. 2022;(6):3–8.
3. Богуш, В.А. Векторные анализаторы цепей сантиметрового и миллиметрового диапазонов длин волн / В.А. Богуш [и др.]. – Москва: Горячая линия –Телеком, 2019. – 328 с.

DEVELOPMENT OF THE STANDARD OF THE UNIT OF POWER OF ELECTROMAGNETIC WAVES IN THE FREQUENCY RANGE FROM 37.5 TO 178.4 GHz

A.V. Gusinski, D.A. Kandrashou, M.M. Kaspiarovich, T.K. Talochka, A.V. Saikou,
M.S. Sviryd, A.P. Belashytski, I.A. Zakharau

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus, gusinski@bsuir.by

Abstract. The results of research of the creation of the national standard of the unit of power of electromagnetic waves in the frequency range from 37.5 to 178.4 GHz are presented, an analysis of the influencing factors in determining the calibration factor is conducted and an algorithm of processing the results of observations is defined during research of the metrological parameters of the standard.

Keywords. Standard, power, microwave range, power sensor, calibration factor, calibration.

УДК 621.317.08

РАЗРАБОТКА ЭТАЛОНА ЕДИНИЦЫ ОСЛАБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ КОЛЕБАНИЙ В ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ ОТ 37,5 ДО 178,4 ГГц

Гусинский А.В.¹, Кондрашов Д.А.¹, Сайков А.В.¹, Свирид М.С.¹, Касперович М.М.¹,
Белошицкий А.П.¹, Толочко Т.К.¹, Шевалдина Ю.В.²

¹ Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Беларусь, gusinski@bsuir.by;

² Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь, г. Минск, Беларусь

Аннотация. Представлены результаты выполнения научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы по созданию национального эталона единицы ослабления электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 37,5 до 178,4 ГГц. Приведены назначение, структурная схема эталона, описание ее работы и метрологические характеристики эталона.

Ключевые слова. Эталон, ослабление, КВЧ диапазон, схема, метрологические характеристики.

В последнее время достигнут существенный прогресс на пути промышленного освоения миллиметрового диапазона волн (диапазона крайне высоких частот – КВЧ). Это обстоятельство стимулировало ускоренное создание разнообразных средств измерений (СИ) этого диапазона, в том числе скалярных и векторных анализаторов цепей и измерительных аттенюаторов [1]. Для проведения работ по метрологической оценке этих СИ в Республике Беларусь отсутствует соответствующее эталонное оборудование. Научно-образовательным инновационным центром сверхвысокочастотных (СВЧ) технологий и их метрологического обеспечения (Центр 1.9) БГУИР ведутся работы по созданию национального эталона единицы ослабления электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 37,5 до 178,4 ГГц. Работы осуществляются в рамках реализации подпрограммы «Эталон Беларуси» государственной научно-технической программы «Национальные эталоны и высокотехнологичное исследовательское оборудование», 2021–2025 годы».

Описание и принцип действия эталона единицы ослабления электромагнитных колебаний.

Эталон единицы ослабления электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 37,5 до 178,4 ГГц предназначен:

- для воспроизведения, хранения и передачи размера единицы ослабления электромагнитных колебаний рабочим средствам измерений с целью обеспечения единства измерений в Республике Беларусь;

- проверки, калибровки, метрологической экспертизы и испытаний с целью утверждения типа скалярных и векторных анализаторов цепей и измерительных аттенюаторов КВЧ диапазона.

Эталон представляет собой программно-аппаратный комплекс и обеспечивает проведение автоматизированных измерений в 4 поддиапазонах:

поддиапазон 1 – диапазон частот от 37,5 до 53,6 ГГц, (сечение волноводного тракта $5,2 \times 2,6$ мм);

поддиапазон 2 – диапазон частот от 53,6 до 78,3 ГГц, (сечение волноводного тракта $3,6 \times 1,8$ мм);

поддиапазон 3 – диапазон частот от 78,3 до 118,1 ГГц, (сечение волноводного тракта $2,4 \times 1,2$ мм);

поддиапазон 4 – диапазон частот от 118,1 до 178,6 ГГц, (сечение волноводного тракта $1,6 \times 0,8$ мм).

На рисунке 1 представлена обобщенная структурная схема эталона. В состав эталона входят четыре генератора КВЧ и четыре блока КВЧ, предназначенные для работы в соответствующем поддиапазоне частот, приемник сигналов промежуточной частоты (ПЧ), ПЭВМ, комплекты соединительных коаксиальных и интерфейсных кабелей.

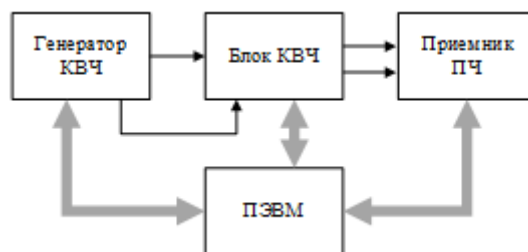


Рисунок 1 – Обобщенная структурная схема эталона единицы ослабления электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 37,5 до 178,4 ГГц

Генераторы обеспечивают формирование сигналов электромагнитных колебаний КВЧ и работают в режиме непрерывной генерации. В блоке КВЧ осуществляется формирование опорного и измерительного сигналов, несущих информацию об ослаблении объекта измерения и перенос этих сигналов на промежуточную частоту (ПЧ) мегагерцового диапазона. В качестве приемника измерительных сигналов промежуточной частоты используется прибор для измерения ослабления ДК1-28 [2]. Этот прибор предназначен для высокоточной и высокопроизводительной калибровки и проверки как отдельных, так и встроенных в генераторы сигналов аттенюаторов. При работе в составе эталона с помощью прибора ДК1-28 измеряется ослабление на промежуточной частоте мегагерцового диапазона. Управление работой прибора и блоков, входящих в состав эталона, обработка и документирование

результатов измерений осуществляется с помощью ПЭВМ через интерфейсы USB.

На рисунке 2 представлена структурная схема блока КВЧ.

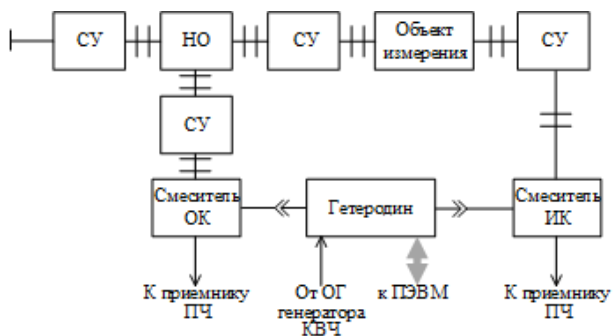


Рисунок 2 – Структурная схема блока КВЧ

В состав этого блока входят гетеродин, смесители опорного канала (ОК) и измерительного канала (ИК), направленный ответвитель (НО) и согласующие устройства (СУ). Опорный сигнал частотой 100 МГц поступает на гетеродин от опорного генератора (ОГ), используемого генератора КВЧ. Гетеродин работает в режиме непрерывной генерации. Диапазон рабочих частот гетеродина составляет от 12 до 18 ГГц. Установка требуемой частоты гетеродина осуществляется через интерфейс USB от ПЭВМ. Для каждого поддиапазона рабочих частот эталона выбран соответствующий диапазон перестройки частоты гетеродина. В схеме гетеродина предусмотрены меры по развязке каналов, по которым сигнал гетеродина поступает на смесители опорного и измерительного каналов. Эти смесители работают на гармониках полезного сигнала. Для уменьшения погрешностей из-за нелинейности смесителей при работе в широком динамическом диапазоне (80 дБ) предусмотрена возможность регулировки уровня мощности выходного сигнала генератора КВЧ. При измерении больших ослаблений мощность увеличивается, а при измерении малых – уменьшается. Изменение мощности осу-

ществляется с помощью управляемых аттенуаторов, входящих в состав генераторов КВЧ.

Анализ источников погрешностей эталона позволил выявить наиболее существенные. К ним можно отнести:

- нелинейность характеристик смесителей опорного и измерительного каналов блоков КВЧ
- конечная развязка (недостаточная «изоляция») измерительного канала;
- рассогласование между элементами измерительных трактов;
- погрешности приемника ПЧ.

Заключение

В настоящее время ведутся работы по настройке и исследованию метрологических характеристик эталона, которые должны соответствовать следующим требованиям:

- диапазон частот – от 37,5 до 178,4 ГГц;
- диапазон воспроизводимых значений ослаблений в диапазоне частот от 37,5 до 78,33 ГГц: 0–80 дБ; в диапазоне частот от 78,33 до 178,4 ГГц: 0–70 дБ;
- оценка случайной погрешности воспроизведения в диапазоне частот от 37,5 до 78,33 ГГц при ослаблении 70 дБ – не более $\pm 0,15$ дБ;
- оценка неисключенной систематической погрешности в диапазоне частот от 37,5 до 78,33 ГГц при ослаблении 80 дБ – не более $\pm 0,10$ дБ; в диапазоне частот от 37,5 до 78,33 ГГц при ослаблении 80 дБ – не более $\pm 0,15$ дБ; в диапазоне частот от 78,33 до 178,4 ГГц при ослаблении 70 дБ – не более $\pm 0,20$ дБ.

Литература

1. Богуш, В.А. Векторные анализаторы цепей сантиметрового и миллиметрового диапазонов длин волн / В.А. Богуш [и др.]. – Москва: Горячая линия – Телеком, 2019. – 328 с.
2. Руководство по эксплуатации прибора для измерения ослабления ДК1–28.

DEVELOPMENT OF THE STANDARD OF THE UNIT OF ATTENUATION OF ELECTROMAGNETIC WAVES IN THE FREQUENCY RANGE FROM 37.5 TO 178.4 GHz

A.V. Gusinski¹, D.A. Kandrashou¹, A.V. Saikou¹, M.S. Sviryd¹, M.M. Kaspiarovich¹, A.P. Belashytski¹, T.K. Talochka¹, Y.V. Shevaldzina²

¹ Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus, gusinski@bsuir.by;

² The State Committee for Standardization of the Republic of Belarus, Minsk, Belarus

Abstract. The results of research and development work to create a national standard of the unit of attenuation of electromagnetic waves in the frequency range from 37.5 to 178.4 GHz are presented. The purpose, structural diagram of the standard, description of its operation and metrological characteristics of the standard are given.

Keywords. Standard, attenuation, EHF range, diagram, metrological characteristics.



УДК 004.421

ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОГРАММИРОВАНИЕ»

Ибрагимова С.Н.¹, Мирзаева Г.Р.²

¹ *Ташкентский финансовый институт, г. Ташкент, Узбекистан, snibragimova@mail.ru;*

² *Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада аль-Хоразмий, г.Ташкент, Узбекистан*

Аннотация. Теоретический анализ и обобщение научной литературы с целью определения наиболее эффективного внедрения инновационных технологий в процесс обучения программированию является основным методом проводимых исследований.

Ключевые слова. Методы обучения, программирование, информационные технологии, образовательный процесс, ИТ-специалист, инновационные технологии.

Невозможно представить развитие системы образования без информации о ее современном состоянии. Фактически использование современных информационных технологий создает основу для повышения качества образования. При этом будет усовершенствовано содержание педагогического процесса, внедрены инновационные модели обучения, организована совместная деятельность студентов и преподавателей. Разработка единой политики и стратегии внедрения современных информационных технологий как в управлении, так и в образовательном процессе является обязательным условием информатизации образовательного процесса в любом образовательном учреждении.

Образование поднимается на новый уровень, уровень мышления учащихся расширяется, информацию легче добывать, в процессе такого роста неиспользование инновационных технологий в обучении резко снизит эффективность урока. Сегодня задачей Узбекистана является обеспечение развития экономики, основанной на инновациях. Поэтому реформы системы образования в Узбекистане тесно связаны с появлением новых изменений в экономике. В последние 20 лет в системе образования Узбекистана произошел ряд изменений.

Современное бурное развитие информационных технологий связано с процессом глобализации и совершенствованием информационных коммуникаций.

Это приводит к одной из важнейших проблем подготовки квалифицированных ИТ-специалистов в вузах: практически каждую неделю создаются новые технологии, заслуживающие того, чтобы их поместили в заранее запланированный семестровый курс. Таким образом, становится ясно, что бурное развитие информационных технологий требует от студентов внедрения инновационных подходов к методам преподавания информатики.

Термин «программирование» – это процесс написания программ, другими словами, разработка работающего программного обеспечения. Как правило, первокурсники, только что окончившие школу или другое среднее специальное учебное заведение, за редким исключением, практически знакомы со сложными моделями и методами, которые часто используются в современном программировании. Несмотря на большой объем материала, его все же недостаточ-

но для глубокого понимания темы и успешной самостоятельной работы над домашними или лабораторными заданиями.

Одной из очевидных проблем преподавания программирования в рамках школьной программы является отсутствие системного подхода. В общеобразовательных учреждениях задачей учителя информатики является обучение учащихся основным принципам языка без применения практических решений реальных задач посредством программирования.

Еще одна проблема, с которой сталкиваются преподаватели программирования, заключается в том, что они не полагаются на проверенные временем методы, приемы и инструменты. Как правило, печатные дидактические материалы по программированию и информационным технологиям устаревают через 2-3 года. Поэтому бумажные публикации все меньше используются для преподавания в этой области.

Алгоритмическое мышление – это способность мыслить особыми шаблонами, которые позволяют решать различные задачи путем построения алгоритмов. Этот тип мышления является одной из важных составляющих формирования полноценного интеллектуального образования человека.

Эффективный способ развития алгоритмического мышления учащихся при изучении объектно-ориентированного языка программирования – это научить их навыкам разработки и применения алгоритмов для решения множества разнообразных задач. Видно, что чем более современные и качественные педагогические технологии используются при обучении программированию, тем больше у студентов возникает интерес к решению задач, поставленных учителем, с использованием алгоритмического мышления и языков программирования.

Алгоритмизация является важным шагом в решении компьютерных задач. Таким образом, формирование алгоритмического мышления является основной задачей в обучении программированию, поскольку даже простые алгоритмы сложны для понимания первокурсниками и, следовательно, трудны для изучения. В педагогике для облегчения процесса обучения широко используются средства мультимедиа, например, презентации, обеспечивающие визуализацию рассказываемого учителем материала;



поддержка видеороликов и анимаций, демонстрирующих работу изучаемых алгоритмов.

В последнее время все больше внимания уделяется необходимости развития навыков самообразования при изучении языков программирования. Электронные библиотеки и интернет-ресурсы помогают приобрести эти навыки, не менее важную роль в этом деле играет дистанционное образование.

Дистанционное обучение или электронное обучение позволяет студентам улучшить свои способности к изучению и изучению языков программирования самостоятельно, используя новейшие информационные технологии, вдали от высшего учебного заведения.

Существует множество форм электронного обучения:

- порталы с видеоуроками.
- порталы, на которых размещаются уроки.
- образовательные форумы.
- онлайн-тесты и различные тестовые задания.
- порталы для вебинаров, лекций, транслируемых преподавателями при взаимодействии со студентами через микрофон, чат и т. д.
- интерактивные развивающие игры.

В то же время необходимо учитывать сложность достижения интеллектуального и личностного взаимодействия между учителем и учеником или между учеником и сокурсником, которое легко может возникнуть при аудиторном обучении. Гибкость, позволяющая использовать программное обеспечение различным группам студентов, должна быть выше, чем у стандартной «однопользовательской» образовательной программы. Программное обеспечение, разработанное для одного типа студентов (с определенным объемом знаний), может оказаться совершенно неактуальным для других студентов, которые по тем или иным причинам могут отставать от своих сверстников.

Принцип командной работы при разработке программного обеспечения основан на принципах организации проекта: обязанности каждого члена команды (менеджер, дизайнер, программист и т. д.), этапы проекта и его жизненный цикл. Каждая из ролей, которые выполняют сотрудники в коллективе, имеет основу, которая должна быть сформирована во время учебы в школе и вузе. Поэтому в настоящее время работодатели требуют от специалистов не только про-

двинутых навыков программирования, но и умения участвовать в команде в разработке сложных социальных программных систем, поэтому перед преподавателями стоит задача формирования у студентов технических навыков, необходимых для профессиональной деятельности. В связи с этим уже было предпринято несколько попыток совместного изучения программирования. Отличительной особенностью методики проблемного обучения является то, что деятельность учащихся организуется таким образом, что они усваивают информацию путем решения различных задач в проблемных ситуациях.

Можно сделать вывод, что одним из наиболее эффективных инновационных способов совершенствования образовательного процесса студентов в сфере ИТ является приобретение зарубежного опыта развития командной работы среди студентов и подготовка специалистов, обладающих необходимыми навыками для внедрения этого опыта в современную среду образовательной программы.

На лекциях становится ясно, что студенты учатся больше, используя визуализацию для объяснения алгоритмов. Фактически, визуализация уже не является новинкой в образовательном процессе, поскольку большинство учителей и воспитателей активно используют наглядные мультимедийные материалы в процессе объяснения нового материала.

Литература

1. Обращение Президента Республики Узбекистан Ш. Мирзиёева от 24.01.2020.
2. Беловол, Я. Формирование учебной мотивации студентов вуза/ Я. Беловол, Л. Краснопахтова. – Сборник материалов XIX Всероссийской студенческой научно-практической конференции Нижневартского государственного университета. – 2017 г.
3. Михайлова, А. Трансформация управления знаниями в цифровой экономике/ А. Михайлова, Л. Краснопахтова, Ж. Симонян. – Сборник материалов международного конкурса «Научные достижения молодежи». – 2018.
4. Дементиева, Ю. Проблемное обучение: метод или принцип обучения в современной педагогике/ Ю. Дементиева. – Достижения современной науки и образования. – 2017.

INNOVATIVE METHODS OF TEACHING THE DISCIPLINE “PROGRAMMING”

S.N. Ibragimova¹, G.R. Mirzaeva²

¹ Tashkent Financial Institute, Tashkent, Uzbekistan, snibragimova@mail.ru;

² Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-Khwarizmi, Tashkent, Uzbekistan

Abstract. Theoretical analysis and synthesis of scientific literature in order to determine the most effective implementation of innovative technologies in the process of teaching programming is the main method of research.

Keywords. Teaching methods, programming, information technology, educational process, IT specialist, innovative technologies.



УДК 37.091.64-027.44+37.091.64:004

ЭВОЛЮЦИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ: ПРЕИМУЩЕСТВА И ВЫЗОВЫ ДЛЯ УЧРЕЖДЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

Борисова А.А.

Республиканский институт профессионального образования, г. Минск, Беларусь, alesyalashko@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены особенности создания электронных средств обучения с использованием онлайн-сервисов в контексте их применения в образовательном процессе.

Ключевые слова. Электронный образовательный ресурс, цифровые инструменты, информационные технологии.

Актуальность темы данной статьи обусловлена стремительным развитием информационных технологий и широким внедрением цифровых инструментов в образовательный процесс. В современном обществе использование электронных образовательных ресурсов становится неотъемлемой частью образовательной деятельности учреждений образования. Понимание преимуществ и трудностей, с которыми сталкиваются учреждения образования при использовании электронных образовательных ресурсов, является крайне важным для эффективного современного обучения и обеспечения качественного учебного процесса. Взаимодействия с новыми технологиями предоставляет обучающимся и преподавателям уникальные возможности для персонализации обучения, развития цифровых навыков и подготовки к требованиям цифровой эпохи.

Эволюция развития электронных образовательных ресурсов прошла через несколько основных этапов:

1. Появление компьютеров в образовании: начало использования компьютеров в качестве средства обучения и администрирования в учебных заведениях и развитие первых электронных обучающих программ.

2. Разработка мультимедийных образовательных материалов: появление мультимедийных образовательных программ, позволяющих интегрировать текст, изображения, звук и видео, создание интерактивных образовательных ресурсов для повышения эффективности обучения.

3. Внедрение электронных образовательных платформ: развитие онлайн-образования с появлением электронных образовательных платформ и курсов дистанционного обучения и увеличение доступности образования благодаря онлайн-ресурсам.

4. Использование облачных технологий в образовании: переход от локального хранения данных к облачным сервисам, позволяющим обмениваться информацией и совместно работать над проектами и развитие коллаборативного обучения через облачные платформы.

5. Интеграция искусственного интеллекта в образование: использование алгоритмов искусственного интеллекта для персонализации обучения и адаптации под индивидуальные потребности учащихся и развитие интеллектуальных систем поддержки принятия решений в образовательном процессе.

Каждый из этих этапов играет важную роль в развитии электронных образовательных ресурсов и формировании современной образовательной среды.

Использование электронных образовательных ресурсов в образовательной деятельности предоставляет целый ряд преимуществ:

1. Увеличение доступности образования: обеспечение возможности обучения в любом месте и в любое время, что особенно актуально для дистанционного обучения и самообразования, повышение доступности образования для людей с ограниченными возможностями и жителей удаленных регионов.

2. Индивидуализация обучения: адаптация образовательного контента под индивидуальные потребности и уровень знаний каждого учащегося и предоставление возможности выбора темпа обучения и методов обучения.

3. Развитие цифровых навыков: позволяет учащимся и педагогам уверенно ориентироваться в цифровой среде и использовать современные технологии, обучение навыкам работы с различными электронными инструментами и платформами.

4. Повышение мотивации и интереса к обучению: использование интерактивных и игровых элементов делает учебный процесс более увлекательным и привлекательным; возможность использования разнообразных форматов (видео, аудио, графика) обогащает обучающий контент.

5. Эффективное использование данных: сбор и анализ данных о результатах обучения позволяет преподавателям и администрации учебных заведений принимать обоснованные решения; персонализация обучения на основе данных об учебных достижениях и потребностях учащихся.

Использование электронных образовательных ресурсов способствует созданию более гибкой, эффективной и современной образовательной среды, обеспечивая разнообразные возможности для улучшения качества образования.

Для учреждения образования трудностями внедрения электронных образовательных ресурсов являются технологические проблемы, необходимость подготовки персонала, обеспечение безопасности данных.

Технологии мультимедиа в настоящее время переживают бурный рост и развитие. Они используются во всех сферах жизни, от образования и развлечений до бизнеса и медицины.

Вот некоторые из наиболее актуальных тенденций в области цифровых технологий:

– виртуальная и дополненная реальность (VR и AR). VR и AR позволяют пользователям погружаться



в виртуальные миры или накладывать виртуальные объекты на реальный мир и применять виртуальные экскурсии, лаборатории и тренировочные симуляторы для обучения в более реалистичной среде.

– искусственный интеллект (ИИ). ИИ используется для создания более персонализированного и интерактивного мультимедийного контента.

– интернет вещей (IoT) – концепция сети передачи данных между физическими объектами («вещами»), оснащёнными встроенными средствами и технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой. [1] IoT позволяет устройствам подключаться к Интернету и обмениваться данными друг с другом. Это открывает новые возможности для создания мультимедийных систем, которые могут реагировать на окружающую среду и поведение пользователей.

– блокчейн – выстроенная по определённым правилам непрерывная последовательная цепочка блоков (связный список), содержащих какую-либо информацию. [2] Блокчейн может использоваться для создания децентрализованных мультимедийных платформ, которые не зависят от центрального органа управления. Это может привести к созданию более современного мультимедийного контента.

Эти тенденции свидетельствуют о том, что технологии мультимедиа продолжают развиваться и оказывать все большее влияние на нашу жизнь.

Опыт использования электронных образовательных платформ в современных учебных заведениях показывает ряд положительных результатов. Например, электронные образовательные ресурсы позволяют проводить качественное дистанционное обучение, что особенно важно в условиях каких-либо ограничений. Возможности анализа данных с помощью электронных образовательных ресурсов позволяют педагогам отслеживать успеваемость учащихся, а также идентифицировать потенциальные проблемы в усвоении материала и т. д.

Рассмотрим создание электронных образовательных ресурсов с применением искусственного интеллекта, что представляет собой интересную и перспективную область. Вот некоторые способы применения ИИ в образовательной деятельности:

1. Персонализация обучения:

– использование алгоритмов машинного обучения для адаптации образовательного контента под индивидуальные потребности и уровень знаний каждого учащегося.

– создание индивидуализированных образовательных материалов и заданий на основе анализа данных о стиле обучения и предпочтениях учащегося.

2. Автоматизация оценки:

– применение алгоритмов искусственного интеллекта для автоматизированной оценки заданий, тестов и проектных работ, что позволяет сократить время, затрачиваемое на оценивание.

3. Чат-боты и виртуальные ассистенты:

– создание чат-ботов и виртуальных ассистентов, способных отвечать на вопросы учащихся, помогать с выполнением заданий и направлять в процессе обучения.

4. Аналитика данных:

– использование искусственного интеллекта для анализа поведения учащихся на платформе, выявления паттернов и прогнозирования их успеха в усвоении учебного материала.

5. Создание генеративных моделей:

– применение генеративных моделей для создания новых образовательных материалов, тестов, упражнений и даже учебных курсов на основе имеющихся данных.

Использование искусственного интеллекта в создании электронных образовательных ресурсов может значительно улучшить качество обучения, увеличить его эффективность и сделать учебный процесс более интересным и доступным.

Дальнейшее развитие электронных образовательных ресурсов будет направлено на улучшение качества обучения, увеличение доступности образования, повышение эффективности образовательного процесса и разнообразие методов обучения. Внедрение инновационных технологий в образование позволит создать более современную, гибкую и адаптивную образовательную среду.

Применение электронных образовательных ресурсов на учебном занятии значительно расширяет возможности педагогов и стимулирует активное участие учащихся в образовательном процессе, способствуя повышению его эффективности и качества.

Литература

1. Википедия [Электронный ресурс]: Интернет вещей – Режим доступа: Интернет вещей – Википедия (wikipedia.org). – Дата доступа: 20.02.2024.

2. Википедия [Электронный ресурс]: Блокчейн – Режим доступа: Блокчейн – Википедия (wikipedia.org). – Дата доступа: 20.02.2024.

EVOLUTION OF ELECTRONIC EDUCATIONAL RESOURCES: ADVANTAGES AND CHALLENGES FOR EDUCATIONAL INSTITUTIONS

A.A. Barysava

Republican Institute of Vocational Education, Minsk, Belarus, alesyalashko@mail.ru

Abstract. The features of creating electronic learning tools using online services are considered in the context of their improvement of the educational process.

Keywords. Electronic educational resource, digital tools, information technology.

УДК 371.321.1

ЦИФРОВОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ И ЛУЧШИЕ ПРАКТИКИ

Холов Ш.Ё.

*Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими, Душанбе, Таджикистан,
sh.kholov88@gmail.com*

Аннотация. В результате этого исследования криптографический механизм становится методом наилучшей защиты конфиденциальности, аутентификации и аутентификации (ЦРУ) данных на электронных платформах. Однако недостаточно силен, чтобы смягчить кибербезопасность. По этой причине предполагается, что механизм шифрования не должен сочетаться с другими методами, такими как биометрическая аутентификация, межсетевые экраны, IDS, цифровые водяные знаки и модели процессов.

Ключевые слова. Цифровое образование, безопасность, проблемы, меры.

1. ВВЕДЕНИЕ

Цифровое обучение проводится уже в процессе обучения на нескольких уровнях. Однако быстрое развитие технологий и всплеск COVID-19 изменили образовательную среду на более интенсивное обучение. Таким образом, использование технологий на всех уровнях образования стало повсеместно. Например, платформа онлайн-обучения обеспечивает общедоступные бесплатные курсы; приложения для видеоконференций, предоставляющие студентам и преподавателям неограниченное время для видео, перевода и возможности совместного редактирования. Кроме того, школы сотрудничают с телевидением для трансляции образовательного контента на отдельных каналах [1]. Технология может обеспечить высокое качество и большую гибкость образовательный опыт без ограничений, принятый в традиционной образовательной среде, такой как строгий график или класс. Он может стать дополнительным аксессуаром для подключения, творческого и персонализированного обучения. Кроме того, корпорация также использует цифровое образование для обучения сотрудников. В сетевых образующих платформах предусмотрены различные меры для улучшения бизнеса, безопасности, соблюдения требований и технологии. Хотя технологии открывают некоторые возможности в сфере образования, они также создают риски в сфере разработки и развертывания. Манипулирование устройствами, утечка информации, сетевая атака и последующий эффект платформенных приложений – это угроза безопасности, обнаруженная при использовании технологий [2,3]. Еще одним аспектом, который следует считать барьером при использовании современных технологий, является отсутствие знаний в области образования в области информационной безопасности [4]. Таким образом, данное исследование сосредоточено на этих аспектах безопасности. Угрозы и предлагают решения, которые могут применяться учителями и учениками при использовании технологий для образовательных целей.

2. ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 Проблемы безопасности платформы

2.1.1 Moodle (Модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения)

Moodle – это система электронного обучения с открытым исходным кодом. Он использует язык PHP и

базы данных MySQL, предлагая учителям и ученикам различные модули для создания уроков, заданий, викторин, документы и упражнения. Кроме того, это помогает учителям и учащимся общаться друг с другом через чат, опросы или семинары. Атака методом грубой силы представляет собой уязвимость безопасности, присутствующую в этом платформе. Эта атака угадывает пароли и имена пользователей, отправляя несколько запросов на веб-сервер с пустым полем cookie, чтобы сбросить счетчик неудачных входов в систему до нуля. Думать имя пользователя, многие имена пользователей поставляются со случайным паролем. Обычно, если ответ от сервер расширен, шансы угадать пользователя высоки. Атака перехвата сеанса. Эта атака захватывает контроль над сеансом пользователя при успешном получении или генерирование идентификатора сеанса аутентификации. Это связано с тем, что злоумышленник использует захваченные, грубые, или идентификаторы сеансов, полученные методом реверс-инжиниринга, чтобы взять под контроль сеанс веб-приложения легального пользователя, пока эта сессия все еще продолжается. Сеанс обрабатывается в Moodle с использованием двух файлов cookie: Moodle Тест сеанса и сеанса Moodle, который можно прервать, поскольку Moodle использует только SSL. Туннели в службе входа в систему и нескольких службах администрирования. Таким образом, HTTP-запросы в виде открытого текста, который может быть перехвачен и декодирован. Злоумышленник может использовать эти данные в своих HTTP-запрос для управления сеансом целевого пользователя. Аналогичным образом, несколько типов атак связаны с аутентификация, доступность, конфиденциальность и целостность данных в системе Moodle [5].

2.1.2 Масштабирование Zoom

Zoom – это платформа, которая помогает студентам и преподавателям общаться удаленно. Он дает множество преимуществ, таких как простота установки, дружелюбный интерфейс и бесплатное использование. Однако он сталкивается с несколькими угрозами безопасности, такими как масштабирование, сквозное шифрование, шпионаж за Mac, удаленное выполнение кода Windows, уязвимости Cisco Talos [6]. В 2021 году [7] сообщалось, что в цепочках атак с тремя ошибками использовалось удаленное выполнение кода (RCE) на машине жертвы. Другое исследование [8] выявило более



десяти типов проблем безопасности и конфиденциальности в Zoom. По данным [9], в Zoom было обнаружено множество дыр в безопасности, и две из них могут позволить хакерам читать и красть данные пользователей.

2.1.3 Blackboard

Blackboard – это комплексное цифровое образовательное пространство, позволяющее повысить персонализированное обучение пользователей в любое время и в любом месте. Он предлагает множество инструментов для поддержки учебной и преподавательской деятельности, таких как Blackboard Analytics, Центр оценок, оценка доски, аккредитация, взаимодействие с доской и многое другое. Тем не менее, он также уязвим для многих проблем безопасности, как и другие платформы. Например, в 2010 году было обнаружено 84 проблемы безопасности, связанные с платформой Blackboard. Примечательно, что команда LaQuSo сообщила о трех значимых типах атак в версии досок SP5, таких как подделка межсайтовых запросов, атаки с использованием межсайтовых сценариев и уязвимости авторизации [10].

2.1.4 Платформа edX

Эта платформа предоставляет высококачественный опыт обучения различным университетам, организациям и учреждениям. Он представляет пакет данных edX, который включает сбор данных об использовании курсов на страницах курса edX. Однако он представляет собой несколько уязвимостей для пользователей, таких как межсайтовый скриптинг (XSS), фишинг паролей, выполнение кода на стороне сервера и идентификация данных RDX.

– XSS: это одна из самых популярных проблем безопасности в Интернете. Это дает хакерам возможность внедрить на сайт клиентские скрипты. XSS-червь был разработан для внедрения каждого раздела, подраздела или модуля каждого курса и помещения его в модуль. Более того, этот червь может автоматически использовать вредоносные скрипты для заражения каждого юнита на трассе.

– Фишинг паролей. Фишинговые атаки более опасны для студентов, которые используют один и тот же пароль на разных сайтах, и хакеры могут получить доступ к учетным записям студентов на платформе edX.

– Идентификация данных RDX. RDX – это еще один способ обеспечения безопасности и функционального компромисса. Он может предоставить ценные инструменты для поиска показателей удержания студентов и факторов, которые поддерживают учащихся и эффективно используют ресурсы сайта. Это также повышает эффективность онлайн-образования. Однако он предоставляет сторонним исследователям большие наборы данных, что потенциально рискованно.

2.2 Внешние кибератаки

2.2.1 Вредоносные атаки

Компьютерные вирусы, вредоносные программы, трояны – это вредоносные программы, которые могут изменить или повредить операционную систему без разрешения пользователя, используя вложенные файлы в электронном письме или рекламных объявлениях. Когда студенты или преподаватели загружают ресурсы в электронную систему, можно легко одновременно загрузить вредоносные коды. Кроме того, студенты

могут использовать свои собственные устройства для поиска информации, сотрудничества или общения с другими студентами для обучения в кампусе и за его пределами. Следовательно, контроллеру данных сложнее обеспечить безопасность сетевой системы от вирусов, троянов или вредоносных программ. Кроме того, студенты являются основными пользователями социальных сетей. Таким образом, это может создать подходящую среду для распространения вирусов, вредоносных программ и других вирусов через эти веб-сайты социальных сетей.

2.2.2 Атака доступности

Целью этой атаки является прерывание ресурсов подключения или ограничение пропускной способности электронных систем. Более того, он также пытается получить привилегированный доступ к информации или услугам на образовательной платформе. DoS-атаки или DDoS-атаки не являются новыми типами угроз. Однако их ущерб гораздо опаснее, чем в предыдущие годы. Объем DDoS-атак и их сложность резко возросли из-за снижения стоимости запуска этого типа атак. Поэтому сложно обнаружить и защитить системы от них. Согласно отчету «Лаборатории Касперского», в 2019 и 2020 годах в системах электронного обучения произошло значительное количество DoS-атак (Securelist, 2020). В 2020 году он увеличился на 550% по сравнению с аналогичным периодом 2019 года (январь). Zoom – самая популярная платформа, подвергшаяся атаке, а Moodle – вторая. При этом рекламное ПО, загрузчики и трояны встречались почти в 99% от общего числа зарегистрированных попытки заражения.

2.2.3 Атака на конфиденциальность

Эта атака в основном направлена не на изменение содержания данных, а на ограничение доступа к данным и их распространения. Эта атака имеет три основные категории: небезопасное криптографическое хранилище, небезопасная прямая ссылка на объект, утечка информации и неправильная обработка ошибок.

– Небезопасное криптографическое хранение: системы электронного обучения редко используют криптографические механизмы для защиты данных. Поэтому конфиденциальные данные можно хранить в хранилище или базе данных без шифрования.

– Небезопасная прямая ссылка на объект: электронная система использует ссылки на объекты (файлы, записи данных и первичные ключи) в веб-интерфейсах, но без использования каких-либо методов проверки авторизации.

– Утечка информации и неправильная обработка ошибок: конфиденциальная информация или данные могут быть непреднамеренно раскрыты через сообщения об ошибках.

2.2.4 Атаки на целостность

Существует множество типов уязвимостей электронного обучения от внешних атак, таких как вредоносные коды, такие как CSS или XSS, подделка межсайтовых запросов (CSRF), прямое внедрение кода SQL на веб-страницы, переполнение буфера, невозможность ограничения доступа по URL-адресу, Ошибки внедрения и вредоносное выполнение файлов.



– Подделка межсайтовых запросов (CSRF): опасная уязвимость, поскольку она может выполнить несанкционированное действие на платформе с законным доступом и согласием пользователя.

– Недостатки внедрения (InjecF): хакеры могут внедрить входные данные (SQL-запрос) на клиентской рабочей станции в приложение для чтения, изменения или выполнения конфиденциальных данных в базе данных.

– Выполнение вредоносного файла: вредоносные коды могут быть интегрированы во время функции загрузки, и система не сможет управлять производительностью загруженных файлов.

2.2.5 Атаки аутентификации

Такого рода атаки происходят, когда хакеры незаконно получают пароли пользователей и пытаются получить свободный доступ к материалам систем электронного обучения. Кроме того, когда происходит такая атака, хакерам легко получить возможность выполнить другие типы атак, например, атаки на доступность, конфиденциальность и целостность. Есть две основные категории: нарушение аутентификации и управления сессиями, а также атаки на небезопасную связь.

– Нарушение аутентификации и управления сессиями. Хакеры могут перехватить или украсть аутентифицированные сесии легальных пользователей, включая активные сесии, пароли и токены сесии.

– Небезопасная связь. Во время передачи данных токены сесии или конфиденциальная информация без использования механизма шифрования могут быть использованы злоумышленниками для доступа к незащищенным разговорам и получения учетных данных пользователя.

3. КОНТРОЛИ

В этом разделе описаны различные контрольные меры по защите систем электронного обучения:

3.1 Криптография

Криптография – это метод, гарантирующий конфиденциальность данных и их неразглашение неавторизованным лицам (Файзиева и др., 2019) (Costinela-Luminita, 2011). Это процесс преобразования данных из источника в непонятный формат. Его можно использовать во многих электронных системах с различными средствами для обеспечения передачи данных в Интернете. Механизм криптографии использует множество математических алгоритмов, связанных с информационной безопасностью, для защиты данных, таких как конфиденциальность, целостность и аутентификация. Шифрование с симметричным ключом и шифрование с асимметричным ключом являются важными типами методов шифрования.

3.2 Управление цифровыми правами

Законы, убеждения и практика определяют цифровые права. В виртуальном пространстве управление цифровыми правами (DRM) является важной стратегией, которую необходимо интегрировать, особенно в электронном обучении, чтобы уменьшить риски, связанные с активами, услугами и ресурсами электронного обучения (Эль-Софани и др., 2013). Он представляет собой приложение для электронного образования со стандартами и технологиями, поддерживающими совместное использование или повторное использование электронных учебных ресурсов.

3.3 Решение с распределенным межсетевым экраном

Распределенные межсетевые экраны включают в себя множество резидентных программных приложений безопасности для защиты сетей, пользователей и серверов организаций от неожиданного вторжения [11]. Однако существует значительная разница между персональным и распределенным межсетевым экраном. Последнее дает больше преимуществ, таких как централизованное управление, отчеты о журналировании и детализация контроля доступа. Эти функции можно использовать на предприятиях для взаимодействия с политиками безопасности внутри межсетевого экрана. Кроме того, брандмауэр предлагает различные преимущества, такие как защита сетей или системы от внутренних и внешних атак, уменьшая количество отдельных точек отказа, обеспечивая безопасность удаленные компьютеры конечных пользователей и защита хостов.

3.4 Биометрическая аутентификация

Для сохранения паролей в секрете используют традиционные методы аутентификации, такие как пароли, смарт-карты, цифровые подписи и цифровые сертификаты. Параллельно биометрическая аутентификация является новым методом повышения безопасности. Это также лучший выбор, помогающий пользователям избежать неправильного использования пароля при отправке заданий и документов, а также при загрузке материалов курса.

3.5 Цифровые водяные знаки

Цифровые водяные знаки – это новый метод, который позволяет пользователям размещать скрытые примечания об авторских правах, аудио, видео и изображения. Следовательно, несанкционированное использование в системах электронного обучения можно предотвратить с помощью цифровых водяных знаков. Существует два основных типа цифровых водяных знаков: видимые и невидимые. Первый использует встроенные алгоритмы, менее сложные вычисления и простое распознавание. Последнее затрудняет просмотр или распознавание водяных знаков зрителями или читателями.

3.6 Меры противодействия кибератакам

Из-за среды Интернета электронная система также подвергается кибератакам, как и Интернет. Таким образом, согласно, существует множество способов защитить электронное обучение от кибератак, например, использование безопасного протокола HTTPS, системы обнаружения инструкций, межсетевых экранов и криптографические механизмы. Эти методы могут обеспечить целостность, доступность, аутентификацию и конфиденциальность цифровых систем от внешних атак. Более того, существует множество решений для защиты систем электронного обучения. Примечательно, что для Moodle вход в систему с использованием капчи и SSL является лучшим методом, позволяющим избежать атак методом перебора и защитить сессию между веб-сервером и браузером. Кроме того, применение многофункциональной биометрической аутентификации для аутентификации учащихся на платформах электронного обучения, в



том числе по лицу, голосу, прикосновению, мыши и нажатиям клавиши, является потенциальным, гибким и надежным решением для идентификации учащихся. Электронное обучение – это облачная среда. Он использует преимущества облака вычислительные технологии. Однако могут возникнуть некоторые проблемы безопасности, связанные с облачными вычислениями. Следовательно, для решения этих проблем безопасности могут использоваться различные механизмы, такие как информационная безопасность SMS, безопасность биометрической информации, информационная безопасность на основе токенов, список контроля доступа, информационная безопасность цифровых подписей, криптография и безопасная платформа электронного обучения на основе архитектуры SOA. Этот метод кардинально меняет образование, поскольку может помочь создать целостную систему управления образовательными достижениями.

4. ВЫВОДЫ

Образованию пришлось быстро адаптироваться к ситуации с пандемией. Традиционные методы обучения были заменены цифровым обучением в формальных учебных заведениях и корпоративном обучении. Существует широкий спектр инструментов для цифрового обучения. Однако учащиеся и преподаватели должны владеть цифровой грамотностью, чтобы встретить эту новую эру в образовании. Что касается возможностей, необходимых для инструментов электронного обучения, эти инструменты должны обеспечивать равные возможности обучения для всех студентов. Включая людей с ограниченными возможностями, в развивающихся странах мало людей с ненадежным подключением к Интернету и электронными устройствами. Электронное обучение стало распространенным во многих странах мира из-за вспышки COVID-19. Таким образом, безопасность некоторых платформ электронного обучения является важным вопросом. В этом документе указаны проблемы безопасности, связанные с некоторыми электронными платформами для обучения, такими как Moodle, Zoom, Blackboard и edX. Кроме того, описаны многие виды кибератак из внешней сети на системы электронного обучения. Он также предоставляет лучшие практики по устранению угроз безопасности и кибератак на системы электронного образования. Примечательно, что механизм криптографии является лучшим методом защиты конфиденциальности, целостности и аутентификации (CIA) данных на электронных платформах.

Однако видно, что один метод недостаточно силен, чтобы противостоять всей системе. Как следствие, необходимо сочетать различные методы, такие как биометрическая аутентификация, межсетевые экраны, IDS, цифровые водяные знаки и модели процессов безопасности с различными уровнями стандартов безопасности для управления и контроля процессов обработки данных в системах электронного обучения для смягчения проблем кибербезопасности и кибератак.

Литература

1. Li, C., & Lalani, F. (2020, April 29). The rise of online learning during the COVID-19 pandemic. World Economic Forum. <https://www.weforum.org/agenda/2020/04/coronaviruseducation-global-covid19-online-digital-learning/>
2. Mawgoud, A.A., Taha, M.H.N., & Khalifa, N.E.M. (2020). Security Threats of Social Internet of Things in the Higher Education Environment. *Studies in Computational Intelligence*, 846, 151–171. https://doi.org/10.1007/978-3-030-24513-9_9.
3. Serhan, D. (2020). Transitioning from Face-to-Face to Remote Learning: Students' Attitudes and Perceptions of using Zoom during COVID-19 pandemic. *International Journal of Technology in Education and Science*, 4(4), 335–342. <https://doi.org/10.46328/IJTES.V4I4.148>.
4. Olaza-Maguiña, A.F., & De La Cruz-Ramirez, Y.M. (2021). Digital Education and Information Security in Obstetric Students in COVID-19 Pandemic Times in Peru. 97–107. https://doi.org/10.1007/978-3-030-85893-3_7
5. Kumar, S., & Dutta, K. (2011). Investigation on security in LMS moodle. *International Journal of Information Technology ...*, 4(1), 233–238.
6. Matt Miller. (2020). Zoom security issues.
7. Charlie Osborne. (2021). Critical Zoom vulnerability triggers remote code execution without user input.
8. Paul Wagenseil. (2021). Zoom security issues: Here's everything that's gone wrong (so far).
9. Ahmed, R. (2020). Zoom Vulnerabilities Demonstrated in DEF CON Talk.
10. M.V. Eekelen, R. Moussa, Engelbert Hubbers, & Roel Verdult. (2013). Blackboard Security Assessment. CTIT Technical Report Series, April.
11. Fayziyeva, D. S., Yuldasheva, N.S., & Ugli, I.S.Z. (2019). Security issues in E-Learning system. *International Conference on Information Science and Communications Technologies: Applications, Trends, and Opportunities, ICISCT 2019, April*. <https://doi.org/10.1109/ICISCT47635.2019.9011971>.

DIGITAL EDUCATION: SECURITY ISSUES AND BEST PRACTICES

Sh.Y.Kholov

Tajik Technical University named after. Academician M.S. Osimi, Dushanbe, Tajikistan, sh.kholov88@gmail.com

Abstract. As a result of this research, cryptographic mechanism emerges as the best method for protecting confidentiality, authentication, and authentication (CIA) of data on electronic platforms. However, it is not strong enough to mitigate cybersecurity. For this reason, it is intended that the encryption mechanism should not be combined with other methods such as biometric authentication, firewalls, IDS, digital watermarking, and process models.

Keywords. Digital education, security, problems, measures.

УДК 378.14

РЕАЛИЗАЦИЯ МОДЕЛИ «УНИВЕРСИТЕТ 3.0» НА ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЕБондарик В.М.¹, Камлач П.В.¹, Лещевич Е.И.¹, Ревинская И.И.¹, Тавгень Т.А.²¹Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Республика Беларусь, bondarik@bsuir.by²Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Беларусь

Аннотация. Рассмотрены особенности реализации модели «Университет 3.0» на примере кафедры электронной техники и технологии Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники. Определены основные требования к организации учебного процесса на кафедре. Показаны перспективы и преимущества перехода кафедры к модели «Университет 4.0».

Ключевые слова. Модель «Университет 3.0», выпускающая кафедра, учебный процесс.

В настоящее время перед высшим образованием республики стоят задачи не только повышения эффективности подготовки специалистов и обеспечения предприятий высококвалифицированными кадрами, но и создания новых научных знаний и их внедрение в реальный сектор экономики.

Реализация модели «Университета 3.0» – это сочетание образования, науки и трансфера технологий с доставкой их конечным пользователям. При этом происходит эффективный процесс коммерциализации технологий, в нем создаются технологические стартапы, регистрируются патенты, налаживается эффективный диалог с представителями реального сектора экономики [1].

При реализации модели предполагается, что образование влияет на науку, а наука, в свою очередь, является источником идей для реального сектора экономики.

Основным подразделением университета, которое одновременно занимается обучением студентов, научной работой и внедрением результатов своей деятельности в производство, является выпускающая кафедра.

Кафедра электронной техники и технологии (ЭТТ) Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники (БГУИР) является выпускающей для специальностей общего высшего образования «Электронные системы и технологии», «Электронное машиностроение», а также для специальности углубленного высшего образования «Электронные системы и технологии».

Кафедра ЭТТ располагает филиалами на стратегически важных предприятиях Республики Беларусь: ОАО «ИНТЕГРАЛ» – управляющая компания холдинга ИНТЕГРАЛ, РУП «КБТЭМ – ОМО». На филиалах кафедры на современном оборудовании проводятся лабораторные работы, студенты проходят различные виды практик, курсовое и дипломное проектирование. Это способствует улучшению качества образования и реализации сотрудничества с реальным сектором экономики.

На кафедре активно внедряются новые образовательные технологии, реализующие исследовательский принцип обучения студентов [2]. Научно-исследовательская работа студентов (НИРС) является средством применения полученных студентом теоретических знаний и экспериментальных навыков для решения конкретной задачи. НИРС позволяет показать студен-

там, что создание новых приборов и технологий опирается на данные эксперимента, научить работать на современном оборудовании, освоить методику научных исследований.

С первых дней обучения на кафедре для студентов первого курса проводится день первокурсника – собрание, посвященное адаптации студентов в стенах университета. До первокурсников доводится информация об особенностях подготовки инженерных кадров на кафедре ЭТТ и работы студентов и выпускников БГУИР на предприятиях Республики Беларусь. Студенты знакомятся с основными направлениями научной работы на кафедре, научными кадрами кафедры и их достижениями. Для них проводится экскурсия по научным и учебным лабораториям кафедры и доводится список направлений научных исследований с предполагаемыми научными руководителями.

По итогам НИРС каждый студент первого курса должен подготовить реферат в соответствии с научными направлениями кафедры.

Контроль за студенческой научной работой на первом курсе выполняется на кафедре непосредственно ее заведующим, что повышает значимость и эффективность СНИР.

От руководителя НИРС требуется особая тщательность в подборе тематики и рекомендуемой литературы. Задание должно определяться с учетом индивидуальности студента, его склонности к теоретической или экспериментальной работе. Для студента на первом курсе учесть эти требования крайне сложно. Часть научных руководителей работает на предприятиях реального сектора экономики, на филиалах кафедры, в медицинских учреждениях и знакомится с возможностями студентов лишь начиная с третьего курса. Для студентов четвертого курса перед преддипломной практикой организуется встреча с научными руководителями, аналогичная дню первокурсника, с возможностью смены направления научных исследований.

Перспективной для всех специальностей является непрерывная многоуровневая научная подготовка студент ↔ магистрант ↔ аспирант ↔ научный руководитель. Внедрение такой подготовки позволяет без существенной дополнительной загрузки научного руководителя значительно повысить эффективность подготовки специалистов. Рациональное распределение обязанностей в научной группе позволяет более



эффективно проводить исследования по выбранной теме, при этом научные работники низшего звена (аспиранты и магистранты) приобретают ценный опыт руководства исследованиями.

Для эффективной реализации модели «Университет 3.0» на кафедре предложены следующие основные требования к организации учебно-научно-производственного процесса со студентами:

- научная тема должна содержать элемент новизны, позволить студенту провести пусть небольшое, но самостоятельное исследование;
- объем планируемой работы должен укладываться в рамки времени, отведенного на НИРС;
- при выборе научной темы необходимо тщательно продумать возможности лаборатории, в которой она будет выполняться;
- научный руководитель должен учитывать особенности и склонности студента, помогая ему остановить свой выбор на той или иной теме;
- желательно завершить работу по научной теме готовым техническим (технологическим) решением, актуальность которого подтверждается актом внедрения результатов в производство и (или) учебный процесс.

На первом этапе для первокурсника крайне важны регулярные беседы с научным руководителем, полезно поручить студенту небольшой реферат по теме, обсудить с ним прочитанное. Это позволит студенту составить четкое представление о том, какую проблему и какими методами предстоит решать. Не выполнение этого этапа может привести к тому, что студенческая научная работа может свестись к отрывочным и бессистемным поручениям руководителя, что снижает интерес студента к работе.

На этапе выполнения экспериментальной части работы после детального ознакомления с методикой исследования, работой измерительной аппаратуры и подготовки исследуемых объектов студенту необходимо предоставить максимум самостоятельности. При этом необходимо, чтобы студент чувствовал себя членом коллектива научной лаборатории, был в курсе других работ, что достигается участием его в семинарах лаборатории.

Для повышения эффективности практико-ориентированной подготовки студентов в программы всех специальных дисциплин, преподаваемых на кафедре, введены элементы научно-исследовательской работы (курсовые проекты по научно-исследовательской тематике, лабораторные работы и практические занятия с элементами проведения научных исследований и

обработки полученных результатов, предусмотрены лекции по организации научно-исследовательской работе).

Итогом обучения является выполнение научно-исследовательских дипломных проектов по тематике госбюджетных фундаментальных и прикладных НИР, подготовка публикаций, создание действующих приборов и устройств, реальных технологий с возможностью внедрения результатов дипломного проектирования в производство и учебный процесс.

Студенты, наиболее активно занимающиеся научной работой на кафедре, рекомендуются после получения общего высшего образования для продолжения образования по программам углубленного высшего образования и в аспирантуре.

Дальнейшим развитием модели «Университета 3.0» является переход к модели «Университета 4.0». При этом повышается уровень «передела» талантов и знаний: все больше прибавочной стоимости производится непосредственно в университете, а не передается в экономику в виде «полуфабрикатов»: специалистов и общих знаний [1].

Кафедра ЭТТ располагает всеми возможностями для реализации в своей деятельности модели «Университет 4.0». Это позволит повысить уровень отдачи кафедры и университета в целом в экономическое и социальное развитие общества, реализуемое посредством качества образования; обеспечить соответствие уровня выпускников запросам рынка; проводить качественные и значимые для общества исследования; повысить конкурентоспособности на рынке образовательных услуг; формировать устойчивые потоки доходов и уменьшить зависимость от бюджетного финансирования.

Литература

1. Барабанова, М.И. Цифровая экономика и «Университет 4.0» / М.И. Барабанова, В.В. Трофимов, Е.В. Трофимова // Журнал правовых и экономических исследований. 2018. № 1. С. 178–184.
2. Смирнов, А.В. Способы повышения мотивации студентов инженерно-технических специальностей / А.В. Смирнов, М.В. Давыдов, В.М. Бондарик, В.С. Богомольская // Высшее техническое образование : проблемы и пути развития : материалы VIII Междунар. науч.-метод. конф. (Минск, 17–18 ноября 2016 года). В 2 ч. Ч. 2 / редкол. : Е.Н. Живицкая [и др.]. – Минск : БГУИР, 2016. – С. 184–186.

IMPLEMENTATION OF UNIVERSITY 3.0 MODEL AT ACADEMIC DEPARTMENT

V.M. Bandaryk¹, P.V. Kamlach¹, E.I. Leshchevich¹, I.I. Revinskaya¹, T.A. Tavgen²

¹Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics (Minsk, Republic of Belarus), bondarik@bsuir.by

²Belarusian National Technical University (Minsk, Republic of Belarus), ttavgen@bntu.by

Abstract. Features implementation of University 3.0 model are considered on the example of the Department of Electronic Engineering and Technology of the Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics. The basic requirements for the organization of educational process at the department are defined. The prospects and advantages of the department's transition to University 4.0 model are shown.

Keywords. University 3.0 model, academic department, educational process.



УДК 378.147

ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ BIG DATA СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ

Истратова Е.Е.¹, Син Д.Д.²

¹ *Новосибирский государственный технический университет, г. Новосибирск, Россия, istratova@mail.ru*

² *Сахалинский государственный университет. Технический нефтегазовый институт, г. Южно-Сахалинск, Россия*

Аннотация. В статье представлены результаты исследования особенностей технологии Big Data для применения в образовательном процессе. В результате работы были определены ключевые этапы и роль преподавателя в обучении на основе больших данных, также были сформулированы рекомендации по использованию Big Data в качестве инструмента для повышения эффективности обучения студентов технических вузов.

Ключевые слова. Обучение, большие данные, технология, Big Data, моделирование.

Big Data в качестве технологии и инструмента работы с данными на сегодняшний день достаточно активно применяется в различных отраслях промышленности, а также в медицине, финансовом секторе экономики, строительстве, в системах администрирования городов и т. д. Однако примеров применения данной технологии в сфере образования значительно меньше. В статье [1] описаны случаи использования технологии Big Data для контроля и управления образовательным процессом в университетах США и Великобритании. В исследовании [2] на основании результатов анализа отечественного и зарубежного опыта была предложена методика применения технологии Big Data в инновационной деятельности образовательных организаций. Целью исследования [3] стала разработка системы электронного обучения на основе применения технологии Big Data для хранения и обработки больших объемов данных. Помимо этого, в данной публикации предложена методика использования методов анализа больших данных для выявления в поведении обучающихся одинаковых психологических, поведенческих и интеллектуальных паттернов для дальнейшей разработки на их основе индивидуальных учебных программ. Таким образом, проблема применения технологии Big Data в сфере образования является актуальной и не до конца изученной, с ней связывают возможность существенной трансформации образовательного процесса и самой педагогической технологии [4,5].

Цель исследования заключалась в анализе особенностей технологии Big Data для разработки рекомендаций по ее применению в процессе обучения студентов технических вузов.

Потребность в специалистах, умеющих работать с данными, возрастает с каждым днем и с каждой инновацией, так или иначе неизбежно связанной с информационными и цифровыми технологиями. В связи с этим, специалисты будущего должны обладать не только навыками работы с инструментами получения, обработки и хранения данных, но и, что более важно, их концептуального анализа. Умение работать с данными – междисциплинарно, так как требует знаний в различных научных областях, интерпретации данных и результатов в различных сферах. Именно поэтому обучение специалистов, способных работать

и управлять данными, обладающими особым мышлением и междисциплинарными компетенциями решается в рамках концепции обучения данным – Big Data Learning.

Однако с точки зрения работы с данными современные технологии образования имеют ряд проблем, к которым можно отнести следующие: изучаемые дисциплины и науки оторваны друг от друга, что не дает комплексного знания; естественные науки иллюстративны, абстрактны, перегружены собственными методами и концепциями; несмотря на доступность данных, навыки работы с данными не формируются. Исходя из этого, необходимо изменение образовательных технологий и подходов к работе с данными в образовательных процессах, а именно необходима разработка новых форм представления данных; способов визуализации данных (карты, графики, таблицы, 3D-визуализация); концепции взаимодействия человека с данными: от пассивного реципиента к активному участнику управления данными; социальных и экономических систем на основе управления данными. Таким образом, компетенции, которые необходимо сформировать для работы с данными, будут неразрывно связаны с овладением навыками представления и визуализации данных, владения инструментами и программными средствами для работы с данными, креативностью и умением «видеть» данные в таких областях знаний, как: статистика (понимание вариативности, применение статистических методов и моделей для работы с данными); математика и вычисления (строгое дисциплинированное количественное мышление); информационные технологии и компьютерные науки; знание предметной области, междисциплинарные знания с целью осуществления предметной экспертизы и понимание дисциплинарного контекста набора данных, без которого выбор обоснованной методологии анализа и обработки данных будет затруднен или невозможен.

Сложности работы с большими данными связаны с тем, что используется действительно большой объем данных, состоящих из множества переменных, который не может быть обработан простыми аналитическими и вычислительными методами. Кроме того, переменные могут быть организованы неочевидным способом, неупорядоченно и, следовательно, реци-



пиенту непонятно, как использовать их для решения своей задачи. Чем больше объем данных, тем легче сделать ложный вывод и совершить ошибку. Это связано с тем, что большие данные могут отражать данные, но не реальные факты относительно изучаемых процессов, событий, объектов.

Исходя из этого, целесообразно для обучения работе с большими данными применять методику, основанную на процессе моделирования. Основными особенностями подобной концепции обучения на основе моделирования (Modeling based learning) являются следующие: моделирование данных, что обеспечивает возможность связать данные, вероятности, контекст и сформировать статистические и иные модели, строить прогнозы и динамические тренды по совокупности данных; фокус не на моделях как таковых, а на процессе моделирования; использование инструментов визуализации, технологий симуляции виртуальной реальности позволяет решить сложные задачи моделирования данных; четкая целевая ориентация (задачи, проблемы) при работе с данными; возможность совместного использования данных в сетях.

В результате обучения на основе моделирования формируются следующие компетенции: обобщение данных, представление их в определенной форме, разработка инструментов для анализа и представления в соответствии с поставленными задачами и спецификой данных; опыт целенаправленного моделирования с использованием двух типов данных: собранных из источников и сгенерированных самостоятельно; решение как простых задач на основе стандартных моделей, так и задач с высокой степенью неопределенности. К основным особенностям обучения на основе Big Data можно отнести: междисциплинарность, связанную с применением знаний из различных областей для формирования моделей и работы с данными, в том числе для релевантных выводов; формирование универсальных инструментов для работы со статистическими данными в области математики, информатики, программирования; формирование навыков и знаний в области информационной безопасности и конфиденциальности данных; обучение в интерактивной среде как возможность использования игр и симуляторов для получения и представления данных. Роль преподавателя в обучении на основе больших данных сводится как к обе-

спечению доступности инструментов для работы с данными, так и к объяснению принципов концептуального моделирования и межпредметного взаимодействия.

Таким образом, для того, чтобы интегрировать обучение на основе больших данных в образовательный процесс технического вуза, нет необходимости вводить отдельный курс по работе с данными. В идеале навыки работы с большими данными должны быть внедрены в существующие школьные предметы или дисциплины в средних и высших учебных заведениях. Интеграция методов работы с большими данными и изучаемой предметной областью позволит не просто давать однозначные ответы на вопросы и решать стандартные задачи, но и выходить за пределы одной предметной области, видеть возможные отклонения, понимать их и делать выводы. Обучение на основе Big Data позволяет сформировать гибкие компетенции для работы с данными и концептуального мышления; обеспечить вовлеченность обучающихся в процесс работы с данными; создать условия для креативности и творчества за счет разработки новых форм получения, представления, оценки, моделирования данных и формирования выводов на их основе.

Литература

1. Бебенина Е.В. Повышение качества управления образованием с использованием технологии обработки больших данных / Е.В. Бебенина, О.М. Елкин // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2020. – № 6 (72). – С. 22–29.
2. Ярушкина Н.А. Технологии Big Data как инструмент интенсификации инновационной активности образовательной системы / Н.А. Ярушкина // Международный научно-исследовательский журнал. – 2021. – № 3–2 (105). – С. 163–165.
3. Мамедова Г.А. Технологии больших данных в электронном образовании / Г.А. Мамедова // Открытое образование. – 2017. – № 6. – С. 41–48.
4. Седова А.П. Применение технологии Big Data в сфере образования / А.П. Седова, А.А. Крюкова // Science Time. – 2015. – № 11 (23). – С. 505–509.
5. Бузни В.А. Понимание роли цифровых технологий в образовании / В.А. Бузни, С.Д. Осипенко // Проблемы современного педагогического образования. – 2023. – № 79–2. – С. 28–30.

FEATURES OF TRAINING BASED ON BIG DATA FOR STUDENTS OF TECHNICAL UNIVERSITIES

E.E. Istratova¹, D.D. Sin²

¹ *Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russian Federation, istratova@mail.ru*

² *Sakhalin State University. Technical Oil and Gas Institute, Yuzhno-Sakhalinsk, Russian Federation*

Abstract. The article presents the results of a study of the features of Big Data technology for use in the educational process. As a result of the work, the key stages and role of the teacher in teaching based on big data were identified, and recommendations were formulated on the use of Big Data as a tool for increasing the effectiveness of teaching students at technical universities.

Keywords. Training, technology, Big Data, modeling.

УДК 519.685

РАЗРАБОТКА МУЛЬТИПЛАТФОРМЕННОЙ УТИЛИТЫ АВТОМАТИЗАЦИИ СБОРКИ ПРОГРАММ ДЛЯ ООО «ИТТАС»

Никитин Д.А., Парафиянович Т.А.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Беларусь,
den221001@gmail.com*

Аннотация. Рассмотрены способы сборки программного средства itVPN, методы автоматизации сборки, определены недостатки разработки программ с высокой детализацией выполняемых команд, предложен подход повышения абстракции для возможности конфигурирования всех инструментов на одном уровне.

Ключевые слова. Автоматизация, сборка программных средств, кроссплатформенность, конфигурирование инструментов.

Идея разработки программы по автоматизации сборки других программ появилась при выполнении сборки программного средства itVPN в рамках прохождения учебной производственной практики в компании ООО «ИТТАС».

Программный продукт itVPN состоит из следующих компонентов:

Программное средство openVPN [1];

Библиотека openssl;

Движок для расширения функционала openssl (движок является сложным программным средством, которое включает более 5 модулей) [2].

Под сборкой программного средства подразумевается полная или частичная компиляция его модулей. Сборка программы необходима для проведения различного рода тестирования и сертификации с целью дальнейшей реализации продукта. При сборке программного средства itVPN для сертификации необходимо выполнять сборку под операционные системы на базе Windows и Linux, а также для нескольких архитектур (x86, ARM и MIPS).

Процесс сборки программы itVPN для сертификации состоит из следующих этапов:

1. Компиляция openssl;

2. Компиляция движка openssl;

3. Компиляция openVPN;

4. Формирование дополнительных файлов;

5. Установка иерархии каталогов и файлов по определенным правилам.

Сборка itVPN осуществляется для 32 и 64 разрядных операционных систем Windows, Debian, CentOS и архитектур ARM и MIPS, исходя из вариаций систем и архитектур сборка программного средства itVPN повторяется шесть раз. Важность автоматизации сборки позволит повысить эффективность и в дальнейшем она будет увеличиваться относительно добавлению новых систем для сборки.

Перед разработкой утилиты для автоматизации сборки необходимо определить и изучить текущие инструменты и методы сборки программы itVPN. Текущим инструментом сборки выступают скрипты командной строки, недостатком которых является необходимость их разделения для UNIX подобных операционных систем и систем семейства Windows. При рассмотрении физической структуры скриптов оказывается, что если необходимо разрабатывать более сложные скрипты, то их необходимо больше разде-

лять на файлы. Таким образом, у сложного продукта может быть огромный набор из скриптов сборки под Windows и UNIX системы.

При сборке itVPN для тестирования есть необходимость выполнять сборку его конкретных модулей, а не всей системы в целом, и чтобы решить эту задачу с использованием скриптов необходимо комментировать строки кода, отвечающие за компиляцию конкретного модуля или модулей, что не является удобным для текущей реализации механизма сборки.

Одним из более важных недостатков выступает чрезмерный поток информации, отображающийся в окне терминала – речь идет о логах выполнения утилиты Make и CMake. Решением задачи может выступить перенаправление потока вывода в null, однако, при необходимости организации смешанного вывода от определенных команд или некоторые из них выполнять без вывода на экран, то придется вернуться и править исходные коды скриптов.

На основании рассмотренных проблем сборки с использованием скриптов принято решение переписать скрипты на язык Python, с дальнейшей его компиляцией в исполняемый файл для уменьшения количества используемых файлов.

После переработки механизма сборки выявлена возможность одновременной сборки различных версий itVPN за счет запуска нескольких экземпляров программ, такого нельзя было достичь с использованием скриптов командной строки. Для конфигурирования собираемых модулей выбран способ вынесения опций в конфигурационный файл формата JSON. Более гибкий подход и поддержка объектно-ориентированной парадигмы программирования, позволили разработать гибкую архитектуру с взаимозаменяемыми сущностями: набор команд; логгер; конфигуратор и опции сборки; сборщик.

Переработка метода сборки помогла избавиться от чрезмерного количества логов и множества файлов, однако при разработке данной утилиты не была предусмотрена гибкость сборщика, т.е. осталась привязка к выполняемым командам и при желании их изменить необходимо было обращаться к исходным кодам. Проблема была выявлена при переходе на новую версию openssl, что потребовало изменить имена файлов библиотеки.

Текущая утилита сборки привязана к конкретным командам, что являлось ошибочным решени-



ем – такой подход работает только в случае, если дальнейшие изменения или расширения продукта, не подразумеваются.

С учетом выявленных ошибок и недостатков определено, что новая утилита должна быть более абстрактной и все преимущества в виде конфигурационных файлов и разделения на независимые модули должны быть перенесены в нее.

Повышение абстракции заключается в необходимости утилиты выполнять терминальные команды, которые определены в конфигурационном файле. Перенос выполняемых команд в файл позволит избавиться от перекомпиляции утилиты. При выполнении команд программа должна руководствоваться опциями, конфигурационного файла. Опции должны быть привязаны к каждой команде, также должна быть реализована возможность группировки команд, это позволит реализовать возможность одновременного выполнения команд. Таким образом, после сборки openSSL можно одновременно запустить сборку openVPN и движка openSSL, т. к. они напрямую не связаны друг с другом и такое решение значительно экономит временные ресурсы.

Принято решение разделить утилиту на три модуля:
Библиотека с основным функционалом;

Консольная утилита для использования функционала библиотеки;

Пользовательский интерфейс для удобного редактирования конфигурационного файла.

В качестве языка программирования библиотеки и консольной утилиты выбран C++ – он является кроссплатформенным, что позволит запустить утилиту на необходимых системах.

Необходимость разработки консольной утилиты и пользовательского интерфейса как надстройки над библиотекой с основным функционалом обусловлена различным способом и местом применения программ. В задачи консольной утилиты входит только выполнение команд из конфигурационного файла. Пользовательский интерфейс же позволяет не только выполнять команды, но и в более удобном формате составлять и редактировать конфигурационный файл. Не все операционные системы, на которых происходит сборка itVPN, имеют графический интерфейс, поэтому запуск программы с пользовательским интерфейсом невозможен.

Пользовательский интерфейс будет разработан на языке Python. Совместимость библиотеки, реализованной на C++ и пользовательского интерфейса

Python будет осуществляться с использованием библиотеки ctypes.

Разрабатываемое программное средство будет базироваться на конфигурационном файле формата JSON. Таким образом, происходит скрещивание первых двух подходов. Для каждой системы если она имеет особенности будет необходимо добавить команды в конфигурационный файл, за счет чего они будут разными. Однако, теперь все команды можно будет регулировать с помощью пользовательского интерфейса.

Каждая команда рассматривается как объект, для которого можно устанавливать различные опции. Команды можно объединять в группы и настраивать параметры для целых групп.

Помимо этого, необходимо разработать секцию, которая будет отвечать за настройку среды операционной системы, перед выполнением основных команд, этим действием может быть установка путей к компиляторам в переменную окружения.

В ходе исследования был рассмотрен процесс сборки программного обеспечения itVPN компании ООО «ИТТАС». Определены недостатки существующего подхода в виде дублирования файлов и необходимости изменения исходных кодов скриптов сборки. На основе этих недостатков спроектировано и разработано программное средство на языке Python, которое устраняет вышеописанные недостатки, но еще не является универсальным решением, в связи с установкой правил выполнения внутри исходных кодов программы. С учетом нюансов обоих вариантов сборки спроектировано программное средство, позволяющее вынести правила сборки в отдельный конфигурационный файл, сделать программу устойчивой к изменениям процесса сборки, выполнять сборку быстрее и эффективнее, абстрагироваться от собираемого программного средства, сделать разрабатываемую программу универсальным инструментом.

Литература

1. Reference manual for OpenVPN 2.0 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://openvpn.net/community-resources/reference-manual-for-openvpn-2-0>. – Дата доступа: 27.02.2024.
2. Dynamically loading the engine(s) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://openssl-cng-engine.readthedocs.io/en/latest/using/dynamic_loading.html. – Дата доступа: 27.02.2024.

DEVELOPMENT OF CROSS-PLATFORM AUTOMATIZATION SOFTWARE BUILDING TOOL FOR LLC «ITTAS»

D.A. Nikitin, T.A. Parafiyonovich

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus, den221001@gmail.com

Abstract. This topic speaks about build ways for software itVPN, automatization building methods, detect disadvantages of automatization utils with high detalizing based on used commands, propose approach of abstract scaling for setup toolset at the same layer.

Keywords. Automatization, software building, cross-platform, toolset configuring.

УДК 101.1+378

ПОНЯТИЕ SOFT SKILLS И РОЛЬ ИЗУЧЕНИЯ ФИЛОСОФСКИХ ДИСЦИПЛИН В ИХ ФОРМИРОВАНИИ ОБУЧАЮЩИМИСЯ

Амоненко С.А.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Беларусь,
s.amonenko@bsuir.by*

Аннотация. Рассмотрено и проблематизировано понятие soft skills, предложено концептуальное различие подходов к определению soft skills на «слабую» и «сильную» интерпретацию данного феномена. Показано, что изучение философских дисциплин, в процессе вузовского образования, не может быть сведено к формированию soft skills в их «слабой» интерпретации, и само по себе направлено на формирование у обучающихся базовых универсальных компетенций.

Ключевые слова. Soft skills, «слабая» и «сильная» интерпретация, философские дисциплины, универсальные компетенции.

Современный этап общественного и научно-технического развития ставит перед учебными образованиями высшей школы непростую задачу – в кратчайшие сроки адаптировать учебный процесс под последние технологические инновации и формировать у обучающихся актуальные навыки и компетенции для динамично изменяющейся сферы труда XXI века. В особенности это актуально для вузов занимающихся подготовкой специалистов инженерно-технических и IT профилей, так как именно в этих областях на сегодняшний день происходит, с одной стороны, интенсивное введение в рабочий процесс новых технико-технологических средств, а с другой стороны, постоянное усложнение бизнес-практик, протекающих в этих сферах, зачастую приобретающих многоуровневый и глобальный характер.

Данное усложнение, происходящее на фоне постоянного нарастания элементов внутренне-производственных и внешних деловых коммуникаций, предполагает наличие у профессиональных кадров, часто осуществляющих свою рабочую деятельность удаленно, навыков выходящих за пределы их профессиональных компетенций, используемых в гибких методиках управления проектными работами, оперативно выявляющих проблемы соотношения создаваемого продукта и динамично изменяющихся к нему требований. Данные методики обнаруживаются во внедрении альтернативных подходов и методологий управления рабочими ресурсами, таких как agile и scrum, нацеленных на реализацию стратегии многоуровневой оптимизации и стандартизации бизнес-процессов.

Как в аналитико-теоретической, так и практической среде при оценке способности к выполнению увеличившихся объемов обязанностей и компетенций, требуемых от сотрудников в инженерно-технических и IT сферах деятельности, все больше оперируют такими терминами, изначально появившимися в области подготовки военных специалистов, но сегодня ставшие общим местом, как жёсткие навыки (hard skills) и мягкие навыки (soft skills).

При самом общем рассмотрении под hard skills, на сегодняшний день, понимаются практические общепрофессиональные и конкретно-профессиональные навыки. В первую очередь профильное высшее образование направлено на овладение обучающимися

с данным типом навыков, позволяющим подтвердить становление специалистом в своей профессиональной области. Под вторым типом навыков обычно понимаются некие личностные качества и компетенции, увеличивающие продуктивность и эффективность рабочей деятельности субъекта.

Процесс приобретения hard skills в процессе обучения студентов в техническом вузе достаточно прозрачен, он нацелен на приобретение конкретных, калькулируемых и измеряемых профессиональных навыков, проверяемых на занятиях по профильным специальностям, с использованием форм индивидуальной лабораторной работы, тестирования, курсовых и дипломных проектов и т. д. Однако, процесс приобретения обучающимися soft skills гораздо проблематичное, не говоря уже о том, что сама возможность обучения подобным навыкам является на сегодняшний день открытым вопросом. В современной педагогической, аналитической литературе утвердилась позиция, согласно которой приобретение soft skills в процессе обучения в высших учебных заведениях в первую очередь должно основываться на модернизированной структуре самого образовательного процесса, который должен быть разработан на преимущественно конструктивистской модели образования, включающей студентов в активный, диалоговый формат обучения. С другой стороны, задача по формированию подобных компетенций отдается на откуп дисциплинам гуманитарного характера, и, в первую очередь, философским дисциплинам, преподаваемым в высшей школе, таким как: философия, логика, этика и т. д.

Однако, перед нами с неизбежностью встает проблема содержательного наполнения, дефиниции понятия soft skills и наиболее оптимального перечня данных навыков. В Оксфордском словаре предлагается определение soft skills как «компетенций, которыми обладают сотрудники, связанные с такими видами деятельности, как работа с клиентами, коммуникация, принятия решений и работа в команде» [1]. Данное определение является иллюстративным, очерчивающим наиболее общие рамки навыков, традиционно обозначаемых термином soft skills. Сложности создания строгой дефиниции данного понятия очевидны, они основываются на самой природе soft skills, которые являются не узко профессиональными навыками,



а общечеловеческими компетенциями, выходящими далеко за пространство рабочей деятельности индивида. Что позволяет сосуществовать множеству трактовок и интерпретаций этого понятия в аналитической литературе. На наш взгляд, во избежание терминологической путаницы и прояснения различий в трактовке данного понятия, все многообразие интерпретаций может быть сведено к двум версиям, условно обозначенными нами как «слабой» и «сильной».

Под «слабой» версией интерпретации термина *soft skills* понимается трактовка сводящая данный набор компетенций исключительно к коммуникативным навыкам. Под «сильной» те версии, которые включают в свой перечень *soft skills* какие-либо навыки кроме коммуникативных. Под коммуникативными навыками, в данной статье, мы понимаем навыки межличностного общения и взаимодействия с другими людьми. В исследовательской литературе превалирует понимание *soft skills* в их «сильной» версии, что, конечно, порождает в известной степени произвольность перечня и обоснования необходимости данных компетенций, которые варьируются от методов, используемых для их выявления, и специфики конкретных исследуемых профессиональных областей.

Так исследовательница Кентуккийского университета М. Роублз выделяет десять наиболее необходимых мягких навыков: 1) честность, 2) коммуникабельность, 3) вежливость, 4) ответственность, 5) социальные навыки, 6) позитивный настрой, 7) профессионализм, 8) гибкость, 9) командная работа, 10) трудовая этика [2]. А другая группа исследователей всего семь: 1) коммуникация, 2) межличностное общение, 3) аналитические навыки, 4) умение работать в команде, 5) организаторские способности, 6) умение работать самостоятельно, 7) гибкость и способность к адаптации к изменениям [3].

Но, в рамках текущей статьи, нас больше интересует «слабая» версия трактовки понятия *soft skills*. Здравый смысл подсказывает, что в контексте повседневного словоупотребления и обыденного сознания, именно «слабая» трактовка понятия *soft skills* является подавляюще принимаемой. Более того, под коммуникативными навыками, в рамках обыденного сознания, зачастую понимаются умения использовать простейшие риторические приемы, возможность связать доносить свою точку зрения и просто поддержать разговор. На наш взгляд, подобная точка зрения, во-первых, искажает понимание *soft skills* как универсальных компетенций, становящихся важным элементом про-

филя современного специалиста, во-вторых, создает неадекватное восприятие роли философского знания в контексте вузовских дисциплин. Философия, как учебная дисциплина, при таком понимании низводится в лучшем случае до теоретически нагруженной риторики, в худшем – до софистики.

В связи с этим, представляется необходимым отметить хотя бы некоторые, напрямую несвязанные с межличностной коммуникацией, навыки, являющиеся базовыми универсальными человеческими компетенциями, то есть фундаментальными человеческими навыками, позволяющими субъекту творчески реализовывать свой потенциал, эффективно подходить к решению стоящих перед ним задач вне жесткой зависимости от сферы их возникновения и необходимыми для приобретения любых менее абстрактных *soft skills*. Примером подобных универсальных компетенций, вырабатывающихся у студентов, при должном теоретическом уровне и личном вложении усилий, в рамках вузовского обучения философии, можно назвать:

– способность к аналитическому мышлению, оперированию абстрактными и идеализированными объектами;

– системность мышления, как способность восприятия множества феноменов как сложно структурированной целостности элементов, а не случайного конгломерата объектов;

– рефлексивность, критический взгляд, направленный как на собственные мировоззренческие установки, так и на окружающую действительность.

Литература

1. *Soft skills* [Electronic resource] / Oxford Dictionary of Human Resource Management (3 ed.). – New Haven : Oxford University Press, 2017. – Mode of access: <https://www.oxfordreference.com/display/10.1093/acref/9780191827822.001.0001/acref-9780191827822-e-1828>. – Date of access: 25.02.2024
2. Robles M.M. Executive Perceptions of the Top 10 Soft Skills Needed in Today's Workplace / M. M. Robles / *Business Communication Quarterly*, 2012. – Vol. 75. No. 4. – P. 453–465.
3. Ahmed F., Capretz L.F., Bouktif S., Campbell P. Soft skills and software development: A reflection from software industry / F. Ahmed, L. Capretz, S. Bouktif, P. Campbell. / *International Journal of Information Processing and Management*, 2013. – Vol. 4. No. 3. – P. 171–191.

THE CONCEPT OF SOFT SKILLS AND THE ROLE OF STUDYING PHILOSOPHICAL DISCIPLINES IN THEIR FORMATION BY STUDENTS

S.A. Amonenko

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus, s.amonenko@bsuir.by

Abstract. The concept of soft skills is considered and problematized, a conceptual difference in approaches to defining soft skills is proposed for “weak” and “strong” interpretations of this phenomenon. It is shown that the study of philosophical disciplines, in the process of university education, cannot be reduced to the formation of soft skills in their “weak” interpretation, and in itself is aimed at developing basic universal competencies in students.

Keywords. Soft skills, “weak” and “strong” interpretation, philosophical disciplines, universal competencies.



УДК 371.38

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПЛАТФОРМА EDAPP: ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТУДЕНТАМИ

Мойсеёнок Н.С.

Белорусский государственный университет, г. Минск, Беларусь, MoysenNS@bsu.by

Аннотация. В данной статье дается описание образовательной платформе EdApp, ее возможностей и функций, также представлены преимущества и недостатки данной платформы, указаны примеры учебных и государственных учреждений, которые уже используют эту платформу и результаты, которых они добились.

Ключевые слова. Образовательная платформа, EdApp, геймификация, микрообучение.

Мы проживаем в эпоху, когда образовательная сфера претерпевает кардинальные изменения. За последнее десятилетие мы стали свидетелями экспоненциального роста образовательных платформ, благодаря которым студенты приобретают возможность уделять все больше времени онлайн-обучению. Неприятный опыт пандемии Covid-19 только ускорил этот процесс. Сегодня образование смело переходит на полностью виртуальные модели, а также пробует новые гибридные подходы, которые сочетают в себе посещение учебных классов с обучением в цифровом формате. Этот неожиданный переход в цифровую образовательную среду стал своеобразным пробуждением для нас. Он открыл нам глаза на то, какое образование может быть в обществах, которые все больше ориентируются на использование технологий. Меняется не только цифровое потребление экранов и образовательные алгоритмы. Мы становимся свидетелями более глубоких трансформаций: учебные программы становятся более объемными и разнообразными, открываются новые пути самообразования, педагогические подходы пересматриваются с учетом все большего разнообразия, хрупкости и динамичности культурной среды. Развитие новых цифровых технологий меняет форму, значение и контроль над образовательным процессом.

Образовательная платформа – это программируемая цифровая архитектура, предназначенная для организации взаимодействия между пользователями – не только конечными пользователями, но также корпоративными организациями и государственными органами. Она ориентирована на систематический сбор, алгоритмическую обработку, распространение и монетизацию пользовательских данных [1]. Платформы все чаще становятся посредниками в производстве и распределении экономических и культурных благ. Образование является неотъемлемой частью этого процесса перехода на новую парадигму. Как подчеркивает Ван Дейк, «платформы питаются данными и управляются алгоритмами; тем не менее, они функционируют как часть экосистемы платформ». Кроме того, «рост и всеобщее распространение образовательных платформ значительно ускорились после вспышки пандемии Covid-19 и связанных с ней новых «экстренных педагогических подходов», которые необходимо было разработать» [2].

В целом, образовательные платформы предлагают гибкость в обучении, позволяя студентам изучать материалы в удобное для них время. Они также могут предоставлять широкий спектр курсов, позволяя студентам изучать различные дисциплины. Однако, они также могут

столкнуться с недостатками, такими как отсутствие непосредственного взаимодействия с преподавателями или другими студентами, и потребность в большей степени самодисциплины у студентов. EdApp – это одна из таких инновационных образовательных платформ, которая использует различные подходы для обучения студентов. Платформа предлагает ряд курсов на различные темы.

EdApp – это платформа для обучения, разработанная SafetyCulture, австралийской технологической компанией, основанной в 2004 году со штаб-квартирой в Таунсвилле, Австралия. EdApp ориентирован на малые, средние и крупные предприятия в различных отраслях, стремящиеся обучать сотрудников, партнеров и клиентов. Оно доступно в виде облачного решения «программное обеспечение как услуга» (SaaS), доступного на настольных компьютерах, ноутбуках, планшетах и мобильных устройствах [3].

Данная образовательная платформа использует подход микрообучения, чтобы облегчить и упростить обучение. Это означает, что содержание разбивается на небольшие, легкоусвояемые части, которые можно изучать в любое время и в любом месте. Этот уникальный подход позволяет учащимся осваивать новые навыки и знания в удобные для них промежутки времени. Платформа предлагает обширный спектр курсов на различные темы, от профессионального развития до общего образования. Это делает EdApp идеальным решением для обучения, независимо от образовательных целей или интересов студентов.

EdApp предоставляет поддержку онлайн, по телефону и электронной почте. Платформа содержит обширную библиотеку учебных пособий и видеороликов, которые помогут пользователям освоить платформу. EdApp сертифицирован по стандартам безопасности ISO 27001 и SOC 2 Type 2, что обеспечивает высокий уровень защиты данных за счет контроля доступа, шифрования и строгих внутренних политик. Он использует 256-битное шифрование AES для хранения данных и TLS для передаваемых данных [3].

EdApp включает в себя ключевые возможности современной платформы обучения:

1. Геймификация – мотивирует учащихся с помощью баллов, значков, таблиц лидеров и наград, открывающих новые уровни. Это помогает учащимся лучше понимать материал и сохранять информацию на более длительное время.

2. Персонализация. EdApp может адаптировать обучение под индивидуальные потребности и предпочтения каждого студента. Обратная связь происходит в



реальном времени, благодаря чему студенты могут получать немедленную обратную связь о своем прогрессе.

3. Аналитика. EdApp обеспечивает детальный анализ статистики обучения каждого студента, что помогает отслеживать прогресс и определять области для улучшения [4].

EdApp сочетает в себе новейшие методологии обучения с интуитивно понятной платформой, которая привлекает современных учащихся с помощью таких технологий, как мобильные устройства, геймификация и социальные функции, которых нет в большинстве устаревших решений LMS.

Недостатки EdApp включают в себя ограниченное количество курсов в сравнении с другими платформами, недостаток практического обучения, как это обычно случается с большинством онлайн-платформ, и требование высокой степени самодисциплины для онлайн-обучения.

В дополнение к уже упомянутым, другие возможные недостатки EdApp могут включать:

1. Технические проблемы: пользователи могут столкнуться с техническими проблемами или проблемами с подключением к интернету, которые могут препятствовать процессу обучения.

2. Ограниченная персонализация: несмотря на то, что EdApp позволяет учиться в своем собственном темпе, он может не предлагать достаточно персонализированных опций обучения, которые бы отвечали на уникальные потребности каждого студента [3].

Несмотря на недостатки EdApp используется в различных образовательных учреждениях и организациях во всем мире. Вот несколько примеров учебных заведений, которые уже внедрили EdApp и достигли положительных результатов:

1. University of Tsukuba, Япония: University of Tsukuba использовала EdApp для обучения и оценки студентов. С помощью инструментов и функций EdApp они смогли создать интерактивные курсы и викторины, что способствовало активному участию студентов и повысило их осознание и понимание учебного материала [2].

2. Организация United Way, Канада: United Way Canada применили EdApp для обучения своих сотрудников. Они создали микрообучающие модули, чтобы предоставить сотрудникам конкретные знания и навыки, необходимые для эффективной работы. За счет использования EdApp организация смогла оптимизировать процесс обучения и повысить продуктивность сотрудников [3].

3. Government of Victoria, Австралия: правительство Виктории внедрило EdApp для обучения своих

служащих. Они использовали платформу для создания курсов обучения, которые позволяли служащим получить необходимые знания и навыки на рабочем месте. Результаты показали, что использование EdApp привело к более эффективному обучению и улучшению рабочей производительности [3].

Это всего лишь несколько примеров, которые демонстрируют успешное использование EdApp в разных образовательных и профессиональных средах. Благодаря гибким инструментам и функциям платформы, EdApp помогает улучшить процесс обучения и достичь положительных результатов.

В заключение, хотелось бы подчеркнуть, что образовательная платформа EdApp, как и любая другая, имеет свои преимущества и недостатки. Однако, общий анализ показывает, что она представляет собой удобный и инновационный способ обучения, который может быть полезен для многих студентов. Она предлагает интерактивные уроки и множество вариантов для усовершенствования учебного процесса. Именно поэтому, несмотря на отдельные недостатки, эта платформа в большей степени может оказаться полезной для студентов, которые ищут новых знаний и стремятся к постоянному развитию.

Литература

1. Decuypere, M. Critical studies of digital education platforms [Electronic resource] / M. Decuypere, E. Grimaldi, P. Landri // *Critical Studies in Education*. – 2021. – 62(1). С. 1–16. – Mode of access: <https://doi.org/10.1080/17508487.2020.1866050>. – Date of access: 23.02.2024.

2. Dijck van J. Higher education in a networked world: European responses to U.S. MOOCs [Electronic resource] / J. van Dijck., T. Poell // *International Journal of Communication*. – 2015. – 9 (1). – С. 2674–2692. – Mode of access: https://www.researchgate.net/publication/281029492_Higher_Education_in_a_Networked_World_European_Responses_to_US_MOOCs. – Date of access: 23.02.2024.

3. Who is EdApp [Electronic resource]: EdApp. – Mode of access: <https://www.edapp.com/who-is-edapp>. – Date of access: 23.02.2024.

4. Итинсон, К.С. Обзор платформ электронного обучения: инструменты, преимущества, недостатки [Электронный ресурс] / К.С. Итинсон, В.М. Чиркова // *БГЖ*. – 2021. – №3 (36). – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/obzor-platform-elektronnogo-obucheniya-instrumenty-preimuschestva-nedostatki>. – Дата доступа: 22.02.2024.

EDUCATIONAL PLATFORM EDAPP: ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF USE BY STUDENTS

N.S. Moyseyonok

Belarusian State University, Minsk, Belarus, MoyseenNS@bsu.by

Annotation. This article describes the EdApp educational platform, its capabilities and functions, also presents the advantages and disadvantages of this platform, provides examples of educational and government institutions that are already using this platform and the results they have achieved.

Keywords. Educational platform, EdApp, gamification, microlearning.

УДК 378.1

СЕТЕВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Мозалевская Д.А., Макушинская Д.В., Егоренков С.С.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Беларусь,
d.mozalevskaia@bsuir.by*

Аннотация. В данной работе выявлены особенности, преимущества и недостатки сетевых образовательных программ в системе высшего образования. В рамках реализации модели «Университет 3.0» обозначены действующие проекты с применением сетевых форм взаимодействия, а также предложены варианты развития сетевых образовательных программ, отвечающие интересам участников образовательного процесса и представителей IT-индустрии.

Ключевые слова. Высшее образование, сетевые образовательные программы, «Университет 3.0», IT-индустрия.

В современном информационном обществе использование цифровых технологий является неотъемлемой составляющей различных сфер жизни человека, включая образование. С развитием интернета, появлением широкополосного доступа к информации стало возможным использование новых форм и подходов к обучению: внедрение сетевых образовательных программ в высших учебных заведениях (организация обучения с использованием ресурсов нескольких организаций, осуществляющих образовательную и иные виды деятельности). Сетевые образовательные программы представлены рядом особенностей, которые делают их привлекательными для студентов и преподавателей.

1. Доступность и гибкость. Сетевые образовательные программы позволяют студентам получать образование дистанционно, изучать материалы в своем темпе. Это особенно актуально для обучающихся, которые проживают в удаленных районах или имеют определенные физические ограничения.

3. Разнообразие. Сетевые образовательные программы демонстрируют широкий выбор курсов и специализаций от ведущих университетов и профессионалов со всего мира, что дает возможность каждому студенту найти интересующую его область знаний.

4. Интерактивность. Сетевые образовательные программы включают: задания, тесты, форумы и другие средства коммуникации между студентами и преподавателями. Это способствует более глубокому усвоению материала и активному взаимодействию между участниками образовательного процесса.

Сетевые образовательные программы имеют преимущества и недостатки, которые следует учитывать при оценке их эффективности. Преимущества:

1. Глобальный доступ. Студенты со всего мира могут получить образование через сетевые программы, что расширяет возможности обучения и повышает открытость образовательной системы.

2. Экономическая эффективность. Сетевое образование сокращает затраты на обучение. Студентам не нужно прибегать к дополнительным расходам на проживание, питание и транспорт, что делает образование более доступным для широкой аудитории.

3. Индивидуализация обучения. Сетевые образовательные программы создают благоприятные условия для изучения материалов в своем темпе и в

соответствии с индивидуальными предпочтениями обучающихся, содействуя более продуктивному усвоению знаний и достижению лучших результатов.

Однако, у сетевых образовательных программ также есть некоторые недостатки:

1. Отсутствие личного взаимодействия и непосредственной обратной связи. В отличие от традиционной формы обучения, где студенты и преподаватели могут встречаться лично и общаться в режиме реального времени, оперативно давать обратную связь по возникающим вопросам, сетевые программы лишены такой возможности. Это может отрицательно сказываться на качестве учебной работы, межличностной коммуникации и сотрудничестве.

2. Необходимость большей самостоятельности и самодисциплины для успешного усвоения материала. Это требует от студента четкого распорядка дня и планирования задач для того, чтобы избежать ситуации несвоевременного выполнения заданий.

3. Ограниченный доступ к лабораторным и практическим занятиям. В инженерно-технических дисциплинах необходимо проведение лабораторных и практических работ для полноценного обучения. В сетевых образовательных программах доступ к таким занятиям может быть затруднен и ограничен.

Таким образом, сетевые образовательные программы предоставляют уникальные возможности для обучения, но также имеют и определенные ограничения. Важно учитывать эти факторы при выборе формы обучения и разработке стратегии по оптимизации процесса сетевого образования.

В Беларуси функционируют 42 государственных учреждения высшего образования, включая 31 университет, 9 академий и 2 института. В рамках реализации модели «Университет 3.0» особое внимание в учреждениях высшего образования уделяется изучению вопросов инновационной и изобретательской деятельности, развитию у обучающихся компетенций и навыков необходимых для ведения предпринимательской деятельности, реализации стартапов в бизнес-инкубаторах, командного выполнения высокотехнологичных проектов, созданию сети инновационных структур [1].

Подтверждение актуальности и ценности подобного подхода мы находим в проведении образовательной стратегии Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники совместно с



Академией Министерства внутренних дел Республики Беларусь. 13 мая 2023 года между учебными заведениями был подписан первый в Беларуси договор о сетевой форме взаимодействия при реализации образовательных программ, который позволяет осуществлять подготовку специалистов с высшим образованием на базе двух столичных вузов. Курсанты Академии МВД, которые направлены на службу в подразделения по противодействию киберпреступности, осваивают в БГУИР следующие учебные дисциплины: «Архитектура компьютерных сетей», «Компьютерные системы и сети» и «Защита информационных сетей» [2].

С 2018 года 13 учреждений высшего образования республики приступили к реализации проекта «Цифровой университет», направленного на организацию образовательного процесса на основе информационных технологий. В Белорусском государственном университете информатики и радиоэлектроники активно используется интегрированная информационная система (ИИС) «БГУИР: Университет», ориентированная на автоматизацию учебного процесса и улучшение взаимодействия сотрудников и студентов университета. В Белорусском государственном университете с целью проведения дистанционных форм обучения при помощи новейших информационных технологий создана платформа «Образовательный портал БГУ».

Авторы работы, будучи непосредственными участниками образовательного процесса, заинтересованные в благополучном развитии своего университета, отечественного образования в целом подчеркивают важность совершенствования сетевых образовательных программ с перспективой включения студентов IT-специальностей в этапы разработки подобных программ. Обозначим преимущества данной стратегии:

1. Возможность студентам применить знания на практике и разработать дополнительные программы для обучения. Это поможет углубить понимание предметной области и развить навыки программирования и проектирования. Кроме того, студенты смогут задействовать творческие способности и предложить новые идеи для совершенствования образовательных программ.

2. Студенты с различными интересами и специализацией обучения могут разрабатывать программы, которые отвечают конкретным запросам и требованиям разных групп обучающихся. Таким образом, сетевые образовательные программы станут более адаптированными к потребностям студентов и принесут дополнительное разнообразие в общеобразовательную среду.

3. Разработка проектов, ориентированных на сетевые формы взаимодействия, может благоприятствовать развитию и укреплению сотрудничества между образовательными учреждениями и IT-индустрией. Компании и организации предоставляют студентам задания для курсовых работ, которые будут связаны с насущными проблемами в соответствующих областях цифровой экономики. Такое сотрудничество способно привести к созданию инновационных разработок в digital-сфере, активному внедрению современных информационных технологий в образовании. Стратегия сетевого взаимодействия открывает ряд дополнительных возможностей для студентов: апробация полученных знаний в ходе учебного процесса, участие в разработке масштабных программ обучения, развитие навыка командной работы в среде профессиональных и специализированных групп разработчиков, обладающих особым набором знаний и компетенций. Компании же в перспективе получают квалифицированных сотрудников для реализации новых технических идей и проектов.

Таким образом, сетевые образовательные программы демонстрируют дополнительные возможности для участников образовательного процесса, благодаря открытости и доступности учебной среды, интерактивному подходу к занятиям, разнообразию образовательного контента. Подчеркивается необходимость учета индивидуальных особенностей обучающихся, сопричастность студентов в разработке сетевых проектов. Сетевые формы взаимодействия перспективны для межорганизационного сотрудничества, инновационной деятельности и подготовке кадров в цифровой экономике. Дальнейшее исследование в этой области может помочь разработать эффективные методы и инструменты для улучшения сетевых образовательных программ и их интеграции в систему высшего образования.

Литература

1. Высшее образование [Электронный ресурс] // Министерство образования Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://edu.gov.by/sistema-obrazovaniya/glavnoe-upravlenie-professionalnogo-obrazovaniya/vysshee-obrazovanie/>.
2. Курсанты Академии МВД начали обучение в БГУИР [Электронный ресурс] // Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. – Режим доступа: <https://www.bsuir.by/ru/news/110411-kursanty-akademii-mvd-prokhodyat-kursdistsiplin-v-bguir>.

NETWORK EDUCATIONAL PROGRAMS IN THE HIGHER EDUCATION SYSTEM

D.A. Mozalevskaya, D.V. Makushinskaya, S.S. Egorenkov

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus, d.mozalevskaia@bsuir.by

Abstract. The article identifies the features, advantages and disadvantages of network educational programs in the higher education system. As part of the implementation of the University 3.0 model, existing projects with the use of network forms of interaction are identified, and options for the development of network educational programs that meet the interests of participants in the educational process and representatives of the IT industry are proposed.

Keywords. Higher education, network educational programs, «University 3.0», IT industry.



УДК 378.147.88

РЕНОВАЦИИ ТРЕБОВАНИЙ К ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Христофорова Л.В.¹, Краснова Е.А.²

Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения», г. Оренбург, Россия, xristoforovalv1@yandex.ru;

ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения», г. Самара, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются требования, предъявляемые к подготовке инженерных кадров в современном образовательном пространстве России. Цель настоящей работы – описать требования, предъявляемые при реализации образовательных программ высшего образования, назвать основных участников современного образовательного пространства.

Ключевые слова. Образовательное пространство, требования, система качества образования, государственная аккредитация, государственный контроль, внутренняя система оценки качества, образовательный стандарт.

В современном образовательном пространстве основные участники процесса подготовки инженерных кадров это – вузы, их учредители, профильное Министерство науки и высшего образования и работодатели.

В настоящее время требования, предъявляемые к образовательному пространству, формируются всеми участниками этого пространства.

Основным участником образовательного пространства выступают высшие учебные заведения. Они разрабатывают образовательные программы в соответствии с действующим законодательством РФ в части образования, а именно:

- ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273–ФЗ;
- федеральные государственные образовательные стандарты РФ.

Статьей 2 федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273–ФЗ определены элементы образовательной программы как комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты) и организационно-педагогических условий, который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), иных компонентов, оценочных и методических материалов, а также в предусмотренных настоящим законом случаях в виде рабочей программы воспитания, календарного плана воспитательной работы, форм аттестации.

Элементы образовательной программы ежегодно обновляются на предмет соответствия законодательству и актуальным требованиям экономики.

В федеральных государственных стандартах представлены обязательные требования, предъявляемые при реализации основных образовательных программ высшего образования:

- общие положения;
- требования к структуре программы;
- требования к результатам освоения программы;
- требования к условиям реализации программы.

Вышеуказанные требования вузы обязаны неукоснительно выполнять в том случае, если реализуемые программы имеют государственную аккредитацию.

Общие требования и требования к структуре программ вузы выполняют без сторонней помощи, поскольку имеют все необходимые ресурсы.

Требования к результатам освоения программ, как правило, выполняются в тесном контакте с работодателями, так как они напрямую связаны с профессиональной деятельностью выпускников. Профессиональные компетенции определяются вузами самостоятельно, но на основе профессиональных стандартов. Именно работодатели служат своего рода индикаторами, или обратной связью, которая дает информацию о качестве подготовки инженерных кадров. Сама «жизнь» в широком смысле слова диктует вузам, каких инженеров им следует готовить.

Требования к условиям реализации программы включают в себя общесистемные требования, требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению, требования к кадровым и финансовым условиям реализации программ, а также требования к применяемым механизмам оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программам. Сложнее всего вузам выполнять требования, предъявляемые к материально-техническому обеспечению образовательных программ, так как это существенные финансовые ресурсы. В этом направлении существенную поддержку транспортным вузам в настоящее время оказывают работодатели, в том числе в части обеспечения лабораторными комплексами: управления движения (установлен Имитационный тренажер ДСП/ДНД) и сортировочная горка.

Необходимо отметить, что за последнее время было принято немало нормативно-правовых актов, которые уточнили и усилили требования в части организации и реализации практической подготовки.

Было введено в действие Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 5 августа 2020 г. № 885/390 [3].

Также были внесены изменения в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273–ФЗ в часть 4 статьи 91, дающие право не вносить соответствующую запись в реестр



лицензий на осуществление образовательной деятельности по сведениям о местах проведения практики, практической подготовки обучающихся, и иным сведениям, предусмотренным нормативными правовыми актами Российской Федерации.

В 2023 году в России впервые был проведен аккредитационный мониторинг системы образования. В нем приняли участие все образовательные организации, имеющие государственную аккредитацию образовательной деятельности, это более 1100 организаций, реализующих программы высшего образования [2].

В перечень аккредитационных показателей вошли, по нашему мнению, ключевые показатели, оказывающие существенное влияние на качество подготовки обучающихся по программам высшего технического образования: доля выпускников, выполнивших обязательства по договорам о целевом обучении; доля преподавателей с учеными степенями или званиями; доля преподавателей из числа работников профильных предприятий, доля трудоустроенных выпускников.

Кроме того, аккредитационные показатели учитывают особенности реализации образовательных программ с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных программ, что очень важно в настоящее время [3].

Отдельным показателем стало наличие внутренней системы оценки качества. Этот же показатель включен в качестве обязательного во все актуализированные федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования.

Следовательно, каждый вуз должен иметь свою систему оценки качества и продемонстрировать, как она работает, причем в динамике. Следовательно, внутренняя система качества сегодня – это не просто разработанные локально-нормативные документы вуза, а целая группа показателей и мероприятий, характеризующих и оценивающих качество подготовки обучающихся. Для построения такой системы вузам требуется время, на «бумаге» выполнение этого показателя просто невозможно [5].

RENOVATION OF REQUIREMENTS FOR THE TRAINING OF ENGINEERING PERSONNEL IN THE MODERN EDUCATIONAL SPACE

L. V. Khristoforova¹, E. A. Krasnova²,

¹ *Orenburg State Transport Institute – Branch of Samara State Transport University, Orenburg, Russia, khristoforoval1@yandex.ru*

² *Samara State Transport University, Samara, Russia*

Abstract. The article examines the requirements for the training of engineering personnel in the modern educational space. The purpose of this work is to describe the requirements for the implementation of educational programs of higher education, to name the main participants in the modern educational space.

Keywords. Educational space, requirements, education quality system, state accreditation, state control, internal quality assessment system, educational standard.

В заключение отметим, что современный период можно охарактеризовать как переходный в построении новой системы контроля качества, основанной на требованиях, разработанных с учетом запросов государства и сообщества работодателей.

Таким образом, можно сделать вывод, что в Российской Федерации система контроля и оценки качества образования, постоянно обновляется, совершенствуется с учетом мнений всех участников образовательного пространства.

Литература

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Приказ Минобрнауки России от 18 апреля 2023 № 409 «Об утверждении аккредитационных показателей по образовательным программам высшего образования, методики расчета и применения аккредитационных показателей по образовательным программам высшего образования».
3. Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 5 августа 2020 г. № 885/390.
4. Христофорова Л.В., Краснова Е.А. Правовые аспекты контроля качества образования // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2017. – № 5. – С. 169–175.
5. Горбатов, С.В. К вопросу о системе оценки качества подготовки специалистов высшего технического образования в России / С.В. Горбатов, Е.А. Краснова, Л.В. Христофорова // Высшее техническое образование: проблемы и пути развития : Материалы XI Международной научно-методической конференции, Минск, 24 ноября 2022 года / Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники». – Минск: Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, 2022. – С. 44–49.



УДК 004.415.25

ПЕРСПЕКТИВЫ ИНТЕГРАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЫ УПРАВЛЕНИЯ УЧРЕЖДЕНИЕМ ОБРАЗОВАНИЯ

Каплич В.А., Жалейко Д.А., Внук О.М.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Беларусь,
lerakaplich@gmail.com*

Аннотация. Описывается система управления пропусками студентов в учебном учреждении. Пропуски классифицируются на уважительные и неуважительные причины. Студенты должны уведомлять деканат или старосту о уважительных пропусках, предоставлять документы и заполнять заявления. Система позволяет контролировать пропуски, анализировать данные и следить за посещаемостью студентов.

Ключевые слова. Пропуски, студенты, уважительные причины, неуважительные причины, уведомление, деканат, староста, медицинская справка, заявление, посещаемость, управление пропусками, анализ данных, статистика, учебное учреждение.

В эпоху формирования нового поколения педагогическое сообщество приходит к пониманию необходимости обновления образовательных установок и технологий, направленных на развитие активной, творческой личности. Воспитание нравственных ценностей подрастающего поколения, сохраняющего и приумножающего духовное наследие народов, населяющих Беларусь, – первоочередная задача системы образования и государства в целом.

Сегодня становится очевидным, что формирование личности, способной к принятию решений и адаптированной к постоянно меняющимся условиям, невозможно без введения в практику результатов и достижений в области управления образовательными системами и современных педагогических технологий. Для этого активно внедряются цифровые технологии на всех уровнях управленческой деятельности, от управления учебными заведениями до управления процессом обучения.

Цифровые технологии и информационно-коммуникативные средства играют важную роль в повышении эффективности управления образованием и достижении новых педагогических результатов. Они позволяют обрабатывать и передавать информацию более эффективно, способствуя гибкому режиму работы и адаптации к динамично меняющемуся миру.

Интеграция информационных технологий в учебно-воспитательный процесс и систему управления образованием стала общей тенденцией, которая охватывает образовательное пространство. Это вызвано формированием цифрового поколения и необходимостью подготовки цифровых личностей, способных эффективно использовать информационно-коммуникативные технологии.

В целом, внедрение информационных технологий в образовательную среду открывает новые перспективы и возможности для оптимизации и улучшения образовательного процесса. Использование цифровых инструментов и информационно-коммуникативных средств позволяет эффективно управлять образовательными учреждениями, обеспечивать качественное взаимодействие между участниками образовательного процесса и создавать условия для развития компетенций, необходимых современному человеку.

Интегрированная информационная система (ИИС) БГУИР представляет собой комплексное программное решение, разработанное с использованием современных информационных технологий и баз данных. Она объединяет различные функции и процессы, связанные с управлением учебным процессом, административными процедурами и взаимодействием между студентами, преподавателями и администрацией. Эта интегрированная система обеспечивает единый доступ к информации и ресурсам, что упрощает и улучшает управление учреждением образования, предоставляет широкий набор функций и возможностей, которые охватывают все аспекты управления учебным процессом. Она включает в себя модули для учета студентов, ведения расписания занятий, контроля посещаемости, оценок и учета активности студентов. Кроме того, она обеспечивает возможность централизованного хранения и управления учебными материалами, заданиями, тестами и другими ресурсами, необходимыми для обучения и оценки студентов. Преподаватели могут использовать систему для взаимодействия со студентами, предоставления обратной связи, администрирования экзаменов и анализа успеваемости студентов.

Основной принцип работы интегрированной информационной системы БГУИР основан на централизации данных и их доступности для всех участников образовательного процесса. Система базируется на базе данных, в которой хранятся все необходимые данные, связанные с учебным процессом, студентами, преподавателями и администрацией. Эти данные могут быть легко извлечены и обработаны для различных целей, таких как генерация отчетов, анализ успеваемости, мониторинг прогресса студентов и другие административные задачи. Пользователи системы могут получить доступ к этим данным через веб-интерфейс или специальные приложения, что обеспечивает удобство и доступность использования системы.

Одной из ключевых особенностей ИИС БГУИР является ее масштабируемость и гибкость. Система может быть настроена и адаптирована под конкретные потребности и требования учреждения образования. Например, она может быть интегрирована с другими системами, используемыми в учебном процессе, такими как электронные библиотеки, системы электрон-

ного обучения и системы управления курсами. Это позволяет создать единое информационное пространство, где все необходимые ресурсы и данные доступны в одном месте.

Раздел «Пропуски» в информационной интегрированной системе БГУИР играет важную роль в управлении учебным процессом и обеспечивает контроль за посещаемостью студентов и преподавателей. Это помогает повысить эффективность образования, улучшить качество учебного процесса и своевременно реагировать на проблемные ситуации. Основная функция этого раздела – регистрация пропусков.

Преподаватели и старосты должны отмечать пропуски студентов на занятиях. Все пропуски можно разделить на две категории: по уважительной и по неуважительной причине. При неявке на занятия по уважительным причинам студент обязан не позднее, чем на следующий день, поставить об этом в известность декана факультета или старосту студенческой группы. В первый день явки в университет студенты обязаны предоставить документы о причинах пропуска занятий.

Пропуски по уважительным причинам могут быть вызваны следующими факторами: плохое самочувствие (в случае недомогания студент должен предоставить медицинскую справку в деканат своего факультета в течение трех дней), присутствие симптомов ОРВИ (студент должен оформить заявление в электронном виде, используя функцию «Подать заявку»). В заявлении необходимо указать дату начала и конца действия заявления (до пяти дней), место, где студент находится, и поставить электронную подпись), другие уважительные причины (студент должен написать заявление [2], в котором объяснит причину своего отсутствия).

Заявления по ОРВИ

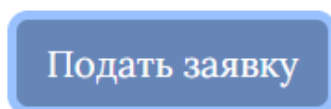


Рисунок 1 – Графа «Заявления по ОРВИ»

Студент видит информацию о предоставленных им справках за все время обучения (показано на рисунке 2).

Тип документа	Дата начала	Дата окончания
3 семестр		
Заявление по ОРВИ	28.11.2023	01.12.2023
Заявление по ОРВИ	24.10.2023	27.10.2023

Рисунок 2 – Графа «Информация о справках»

Студент также имеет возможность просматривать пропуски по неуважительной причине (показано на рисунке 3), чтобы самостоятельно контролировать количество пропущенных занятий. Это важно, поскольку за превышение определенного количества пропущенных часов будут последствия (например, лишение стипендии до следующего месяца, если студент обучается на бюджете) [1].

Пропуски по неуважительной причине

Всего за семестр: 2 ч.

Февраль	Март
2 ч.	0 ч.

Рисунок 3 – Графа «Пропуски по неуважительной причине»

Это позволяет составлять точные данные о посещаемости каждого студента и следить за его активностью в учебном процессе.

Система автоматически собирает информацию о пропусках студентов и позволяет проводить анализ этих данных. Преподаватели и администрация могут увидеть статистику по посещаемости учащихся, выявлять тенденции и проблемы в данной области.

Управление пропусками имеет множество преимуществ и может значительно улучшить эффективность и удобство работы в учебном учреждении.

Несмотря на преобладающее число плюсов, данная система, в том числе и раздел «Пропуски», имеют некоторые недостатки.

Отсутствие полной автоматизации процесса отметки пропусков может потребовать значительного времени и усилий со стороны персонала учебного заведения, особенно при большом количестве студентов и предметов. Это также увеличивает риск ошибок при вводе данных и неточных записей о пропусках.

Ограниченные возможности адаптации интегрированной информационной системы БГУИР могут усложнить настройку раздела «Пропуски» под уникальные потребности учебного заведения, что требует дополнительных настроек или модификаций системы.

Ограниченная гибкость в учете причин пропусков может привести к не полностью репрезентативной информации о пропусках, что затрудняет анализ и принятие решений на основе этих данных.

Ограниченный доступ и прозрачность к информации о пропусках могут усложнить доступность этих данных для студентов, родителей или других заинтересованных сторон, которым может быть полезна эта информация.

Возможность манипуляции данными о пропусках при недостаточной защите информации и ограничениях доступа создает риск изменения или подделки данных, что может привести к неправильным решениям или оценкам по успеваемости студентов.

Технические проблемы и сбои могут привести к недоступности системы, потере данных о пропусках или задержке в их обновлении, что вызывает неудобства для всех пользователей и затрудняет эффективное управление и мониторинг пропусков.

Неучтенные формы обучения, такие как дистанционное обучение или практические занятия вне учебного заведения, могут оставаться без должного учета в разделе «Пропуски», что затрудняет полную оценку академической деятельности студентов. Важно отме-



тить, что существование данной системы имеет большое значение и положительный эффект, поскольку она обеспечивает централизованное управление пропусками и позволяет администрации учебного заведения осуществлять более эффективный мониторинг и контроль над пропусками студентов.

Во-первых, внедрение интегрированной информационной системы в управление пропусками позволяет автоматизировать процессы контроля доступа и учета посещаемости студентов и сотрудников. Путем использования электронных пропускных карт, биометрических данных или других технических решений, система может быстро и точно идентифицировать людей, контролировать их доступ к определенным зонам и регистрировать время их прихода и ухода. Это сокращает необходимость ручного учета и обработки данных, что в свою очередь снижает вероятность ошибок и упрощает процесс управления пропусками.

Во-вторых, интеграция информационных технологий в управление пропусками позволяет создать единый централизованный системный подход к учету и контролю посещаемости. Вся информация о пропусках, включая данные о студентах, сотрудниках, расписаниях занятий и других параметрах, может храниться и обрабатываться в единой базе данных. Это обеспечивает быстрый доступ к актуальной информации, упрощает процесс мониторинга посещаемости и позволяет быстро реагировать на возникающие проблемы или несоответствия.

В-третьих, интегрированная информационная система предоставляет возможность для анализа и статистической обработки данных о пропусках. Собранные сведения могут быть использованы для анализа тенденций посещаемости, выявления причин пропусков, определения оптимального использования ресурсов и планирования учебного процесса. Это позволяет учреждению образования принимать обоснованные решения и внедрять меры для улучшения посещаемости и эффективности работы.

Наконец, интеграция информационных технологий в управление пропусками повышает удобство для всех участников образовательного процесса. Студенты и сотрудники могут использовать электронные пропускные карты или другие идентификационные средства для удобного доступа к зданиям и помещениям. Они также могут получать уведомления о расписаниях занятий, изменениях в расписании или других со-

бытиях, связанных с учебным процессом, через электронные или мобильные устройства. Это сокращает временные затраты и повышает удобство использования системы как для студентов, так и для сотрудников.

В целом, интеграция информационных технологий в процессы управления учреждением образования в интегрированной информационной системе БГУИР в разделе «Пропуски» представляет собой перспективное и удобное решение. Она значительно улучшает эффективность и точность учета посещаемости, упрощает процессы контроля доступа и обработки данных, а также позволяет проводить анализ и статистическую обработку информации о пропусках. Кроме того, система обеспечивает удобство использования для студентов и сотрудников, предоставляя им быстрый доступ к информации и возможность получать уведомления через электронные и мобильные устройства.

Интеграция информационных технологий в процессы управления пропусками в учебном учреждении приносит значительные выгоды. Она помогает сократить временные затраты, упростить административные процедуры и повысить общую эффективность работы учреждения. Более того, внедрение такой системы позволяет учреждению образования принимать обоснованные решения на основе анализа данных о пропусках и планировать учебный процесс более эффективно.

Таким образом, интеграция информационных технологий в процессы управления учреждением образования, конкретно в учете пропусков, в интегрированной информационной системе БГУИР является важным шагом к повышению качества образовательного процесса, обеспечивая удобство, прозрачность и эффективность для всех его участников.

Литература

1. Применение цифровых технологий в управлении образовательной организацией [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://science-education.ru/article/view?id=31640>
2. Правила внутреннего распорядка для обучающихся [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.bsuir.by/m/12_100229_1_110684.pdf
3. Шаблоны заявлений БГУИР [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.bsuir.by/ru/shablony-zayavleniy>

PROSPECTS FOR THE INTEGRATION OF INFORMATION TECHNOLOGY INTO THE MANAGEMENT PROCESSES OF AN EDUCATIONAL INSTITUTION

V.A. Kaplich, D.A. Zhaleiko, O.M. Vnuk

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus, lerakaplich@gmail.com

Abstract. The text describes the student absence management system at an educational institution. Absences are classified into valid and unexcused reasons. Students must notify the dean's office or prefect of excused absences, provide documentation, and complete applications. The system allows you to control absences, analyze data and monitor student attendance.

Keywords. Absences, students, valid reasons, unexcused reasons, notification, dean's office, headman, medical certificate, application, attendance, absence management, data analysis, statistics, educational institution.

УДК 621.371.3

РАЗРАБОТКА 3D МОДЕЛИ ЦИФРОВОЙ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЛОЖЕНИЯ ОБЪЕКТОВ, ИМЕЮЩИХ ТЕПЛОВУЮ ФЛУКТУАЦИЮ, В МИЛЛИМЕТРОВОМ ДИАПАЗОНЕ ДЛИН ВОЛН

Свирид М.С., Копшай А.А., Булавко Д.Г., Лисов Д.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Беларусь, peuneva@bsuir.by

Аннотация. Представлена 3D модель цифровой системы дистанционного определения положения объектов, имеющих тепловую флуктуацию, в миллиметровом диапазоне длин волн.

Ключевые слова. Приемник, передатчик, гетеродин, тепловая флуктуация.

В настоящее время многие страны активно эксплуатируют и разрабатывают новые системы радарного зондирования земли. Радарный космический аппарат «Обзор-Р» предназначен для проведения съемки в X-диапазоне в интересах социально-экономического развития Российской Федерации [1]. «Обзор-Р» предназначен для обеспечения данными радарной съемки МЧС России, Минсельхоза России, Росреестра, других министерств и ведомств, а также регионов России. В Японии эксплуатируется аппарат «ALOS-2» в L-диапазоне [2]. «RISAT-1» радиолокатор С-диапазона частот (5,35 ГГц). Спутник предназначен для круглосуточной и всепогодной съемки Земли в различных режимах. Съемка земной поверхности проводится в С-диапазоне длин волн с изменяемой поляризацией излучения (HH, VH, HV, VV). Канадский спутник «RADARSAT» работает в С-диапазоне (5,6 см) с предельным разрешением 3*3м. Для решения мониторинговых задач в Корее эксплуатируется «KOMPSAT-5» для съемки земной поверхности в С-диапазоне с изменяемой поляризацией излучения (HH, VH, HV, VV). В Великобритании «NovaSAR-S» представляет собой платформу SSTL-300 с инновационным радаром для съемки в S-диапазоне. Испанский радарный спутник «SEOSAR» способен проводить съёмку любых погодных условиях, днем и ночью. «Paz» снабжен радаром с синтезированной апертурой, разработанным компанией Astrium GmbH на платформе радара спутника TerraSAR-X, работающего в X-диапазоне. В Германии разработаны радарные космические аппараты TerraSAR-X и TanDEM-X, работающие в X-диапазоне [2].

Таким образом, разработка системы дистанционного определения положения объектов, имеющих тепловую флуктуацию, в миллиметровом диапазоне длин волн является важной и актуальной задачей для развития научно-технического прогресса и повышения эффективности экономики Республики Беларусь.

Для решения данной задачи было проведено моделирование приемника (рисунок 1), передатчика (рисунок 2) и гетеродина (рисунок 3), как составных частей цифровой системы дистанционного определения положения объектов, имеющих тепловую флуктуацию, в миллиметровом диапазоне длин волн.

3D модель приемника разрабатывалась с учетом основных технических характеристик таких устройств как входные фильтры преселектора, ма-

лошащие усилители, ограничители мощности, регулируемые усилители мощности, детекторы, СВЧ ключи, ответвители.

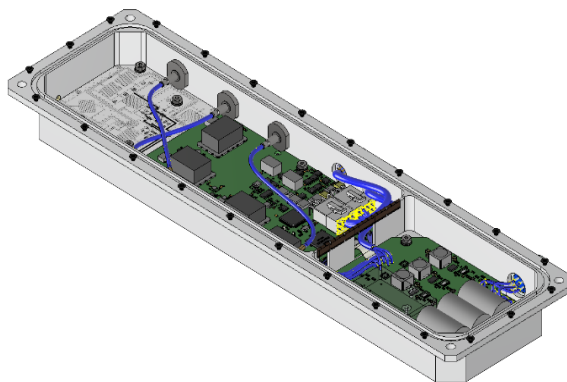


Рисунок 1 – 3D модель приемника

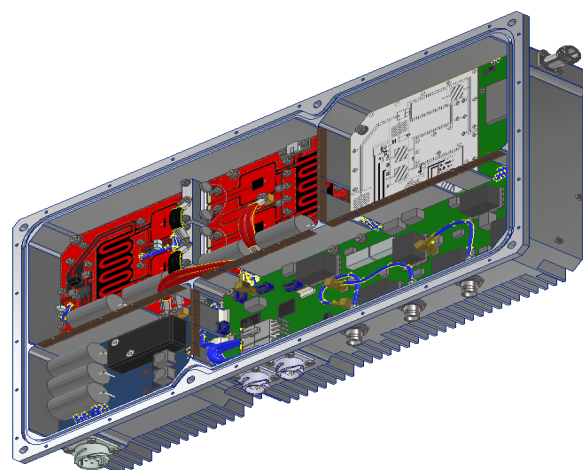


Рисунок 2 – 3D модель передатчика

3D модель передатчика разрабатывалась с учетом основных технических характеристик таких устройств как выходные каскады усиления, состоящие из предварительных усилителей, регулируемые аттенуаторы мощности, мощные выходные усилители, выходные фильтры, выходное коммутирующее устройство на высокочастотных PIN диодах, направленный ответвитель мощности для контроля выходного излучения, детекторы.

3D модель гетеродина разрабатывалась с учетом основных технических характеристик таких устройств как, задающий опорный генератор, синте-

затор частоты, регулируемый аттенуатор мощности, выходные усилители, фильтры, детекторы.

на 1725 МГц – 10 дБм (10 мВт), наибольшая гармоника в выходном спектре -55 дБ.

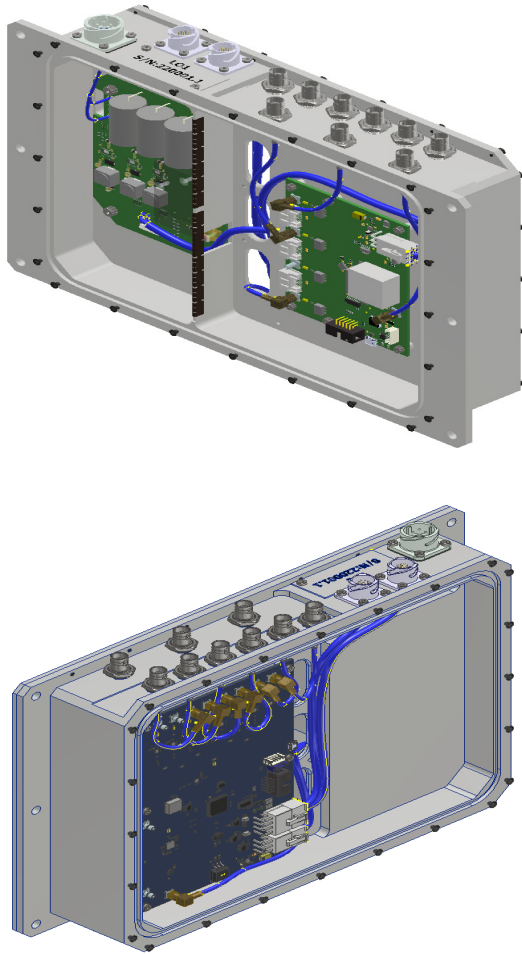


Рисунок 3 – 3D модель гетеродина

В рамках выполненных работ разработана 3D модель цифровой системы дистанционного определения положения объектов, имеющих тепловую флуктуацию, в миллиметровом диапазоне длин волн (рисунок 4). 3D модель разрабатывалась с учетом основных технических характеристик таких устройств как, опорный генератор, микроконтроллер, программируемая логическая интегральная схема математической обработки оцифрованного сигнала, аналого-цифровой преобразователь оцифровки отраженного зондирующего сигнала, цифро-аналоговый преобразователь поддержки тестовых точек.

При моделировании особое внимание уделялось эргономичности, компактности, удобству доступа к выходным разъемам, крепежам и расположению составных узлов приемника и передатчика.

На рисунке 5 представлен результат моделирования распределения мощности по каналу передатчика, а на рисунке 6 – результат моделирования спектра выходного сигнала передатчика (94 GHz, 44.8 дБм, 30,2 Вт). На рисунке 7 представлены результаты моделирования сигнала гетеродина. Рабочий уровень выходного сигнала гетеродина 92,1999 ГГц – 10 дБм (10 мВт), наибольшая гармоника в выходном спектре -50 дБ; рабочий уровень выходного сигнала гетероди-

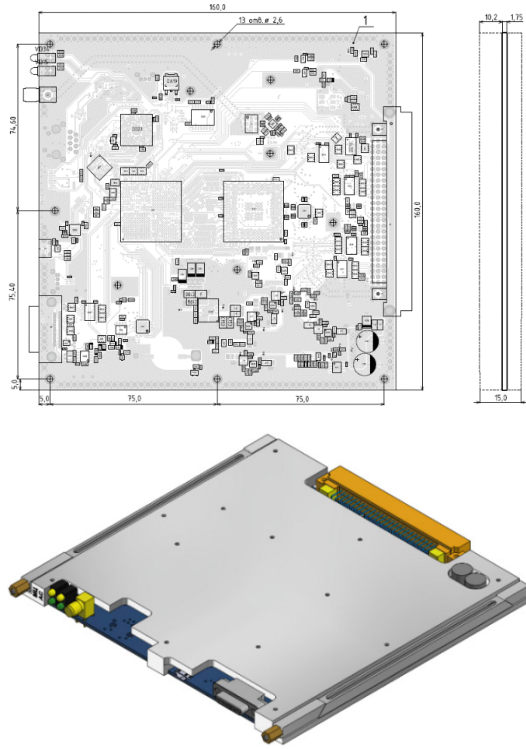


Рисунок 4 – 3D модель цифровой системы дистанционного определения положения объектов, имеющих тепловую флуктуацию, в миллиметровом диапазоне длин волн

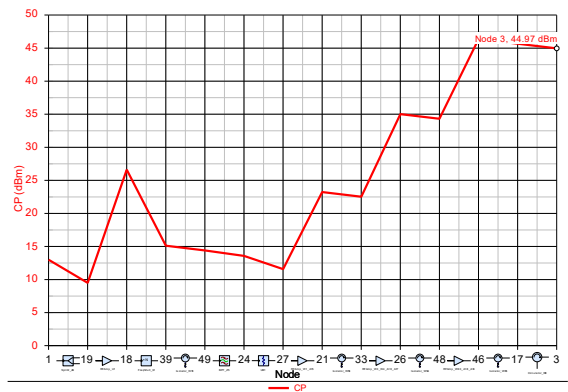


Рисунок 5 – Моделирование распределения мощности по каналу передатчика

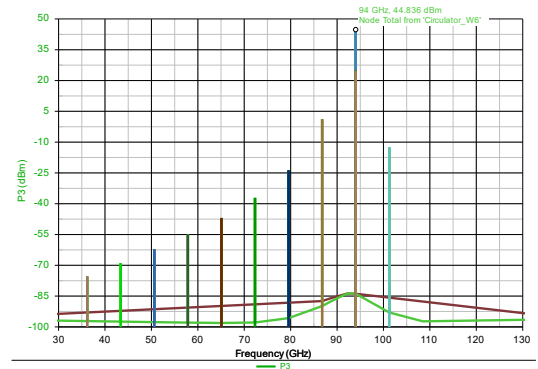


Рисунок 6 – Моделирование спектра выходного сигнала передатчика (94 GHz, 44.8 дБм, 30,2 Вт)

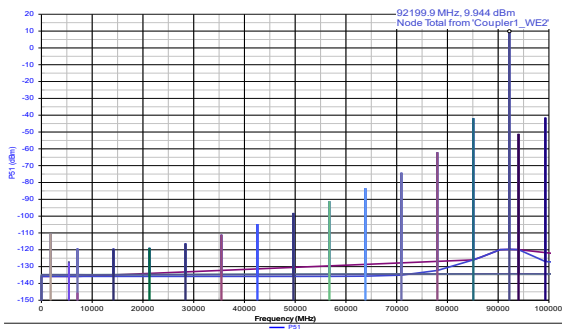


Рисунок 7 – Спектр сигналов гетеродина (92199.9 МГц, 10 дБм)

На рисунке 8 представлены результаты математического моделирования дистанционного определения положения объектов, имеющих тепловую флуктуацию, в миллиметровом диапазоне длин волн, а именно значения измеренной амплитуды сигнала электромагнитного излучения. На рисунке 9 приведен результат моделирования дистанционного определения положения объектов, имеющих тепловую флуктуацию, по данным рисунка 8.



Рисунок 8 – Результаты математического моделирования дистанционного определения положения объектов, имеющих тепловую флуктуацию, в миллиметровом диапазоне длин волн

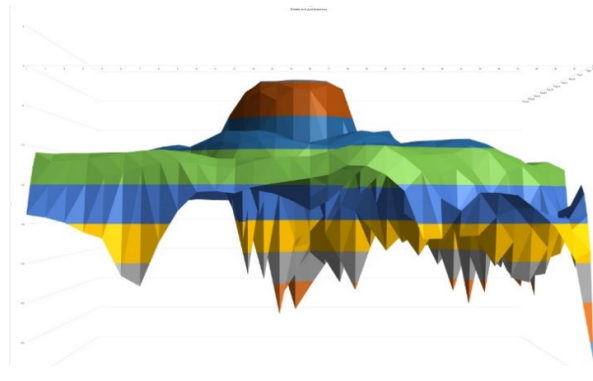
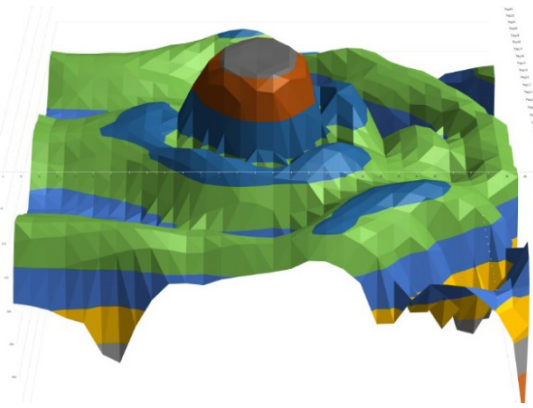


Рисунок 9 – Результат моделирования дистанционного определения положения объектов, имеющих тепловую флуктуацию, по данным рисунка 8

Результаты компьютерного моделирования могут быть использованы в дальнейшем для разработки и изготовления цифровой системы дистанционного определения положения объектов, имеющих тепловую флуктуацию, в миллиметровом диапазоне длин волн.

Литература

1. Заичко, В.А. Основные направления развития российской системы ДЗЗ из космоса / В.А. Заичко, М.Н. Хайлов // Дистанционное зондирование земли из космоса в России. – 2019. – № 1. – С. 8–15.
2. Дворкин, Б.А. Новейшие и перспективные спутники дистанционного зондирования Земли / Б.А. Дворкин // ГЕОМАТИКА. – 2013. – № 2. – С.16– 36.

DEVELOPMENT OF A 3D MODEL OF A DIGITAL SYSTEM FOR REMOTE DETERMINATION OF THE POSITION OF OBJECTS WITH THERMAL FLUCTUATION IN THE MILLIMETER WAVELENGTH RANGE

D.A. Kondrashov, A.A. Kopshaj, D.G. Bulavko, D.A. Lisov

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus, peuneva@bsuir.by

Abstract. A 3D model of a digital system for remote determination of the position of objects with thermal fluctuations in the millimeter wavelength range is presented.

Keywords. Receiver, transmitter, local oscillator, thermal fluctuation.

УДК 378.016:744

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ: НА ПРИМЕРЕ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

Петухова А.В.^{1,2}

¹ Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск, Россия, Petukhovaav@yandex.ru;

² Новосибирский архитектурно-строительный университет, г. Новосибирск, Россия

Аннотация. В данной работе представлена система электронных заданий по начертательной геометрии, в которой есть элементы, отвечающие за проверку теоретических знаний, материалы для автоматизированного контроля практических навыков, и элементы диагностики общего уровня сформированности пространственных представлений. Работа выполнена на кафедре «Графика» Сибирского государственного университета путей сообщения. В статье приведены примеры вопросов и заданий, даны пояснения к их внутренней структуре.

Ключевые слова. Начертательная геометрия, компьютерная графика, фонды оценочных средств, электронные задания, автоматизированная проверка.

Электронная система контроля знаний студентов – удобный, эффективный педагогический инструмент. Наиболее распространённой формой контролируемых материалов являются тесты, с помощью которых осуществляется проверка теоретических знаний.

Тесты – необходимый элемент современных систем контроля в образовании. Цифровые технологии позволяют унифицировать процедуры оценки знаний и навыков. Вопросам разработки электронных контролируемых материалов по начертательной геометрии посвящено немало научных публикаций, например, работы Астаховой Т.А., Андриюшиной Т.В., Болбат О.Б., Вольхиным К.А., Ермошкиным Э.В., Щербаковой О.В., Сергеевой И.А. [1–5]. Авторы работ отмечают, что тестовые формы контроля являются наиболее удобными для оценки знаний студентов в режиме групповой работы.

Ермошкин Э.В. показывает, что одним из преимуществ электронных заданий является возможность автоматизации процедур проверки заданий, и применение технологий электронного контроля выполненных работ [6, 7].

Разработка учебно-методических материалов в форме электронных тестов непростая дидактическая задача. Тесты и задания по начертательной геометрии могут разрабатываться с целью контроля теоретических навыков или практических умений. Современные системы электронного обучения позволяют применять достаточно гибкие формы электронных заданий с разветвлённой архитектурой вопросов.

Актуальность разработки средств автоматизированного контроля знаний обусловлена неуклонным курсом системы образования на максимально-полное использования информационно-коммуникационных технологий, увеличением доли самостоятельной работы студента, уменьшением объема контактной работы преподавателя и студента, и связанной с этим необходимостью исключения неоправданных затрат времени преподавателя на рутинные операции, которые могут быть реализованы при помощи информационных систем.

Н.И. Листопад и Е.А. Бущик отмечают, что «использование информационных систем обеспечивает педагогу возможность постоянно совершенствовать учебный материал, проводить оперативный контроль над учебным процессом, внедрять новые организационные формы обучения» [8, с. 34]

Целью данной работы является максимальная автоматизация процедур оценивания учебных достижений студентов.

Объект разработки – система электронных оценочных средств по дисциплине «Начертательная геометрия и компьютерная графика».

Предмет разработки – наборы электронных заданий теоретического и прикладного характера.

Электронные средства автоматического контроля результатов обучения должны отвечать следующим требованиям:

а) актуальность – соответствие текущей образовательной программе;

б) типизация – использование некоторого набора типовых форм вопросов и заданий, прозрачная система начисления баллов за задание, и понятная система штрафов;

в) унификация – оценочные материалы следует создавать с использованием стандартных средств разработчика, обеспечивающих возможность легкого переноса материалов с одной электронной платформы на другую, или из одного курса в другой;

г) адаптивность – оценочные материалы должны легко поддаваться редактированию, с целью применения в новых условиях.

Качество системы электронного оценивания определяется следующими параметрами:

а) надежность – точность оценивания результатов учебных достижений обучающихся;

б) валидность – отсутствие ошибок в системе оценивания;

в) функциональность – удобство использования, степень приспособленности системы к выполнению заданных функций.

Система электронного оценивания должна выполнять следующие функции:

а) обеспечивать непредвзятую, объективную оценку знаний, умений и навыков;

б) создавать условия для активизации самостоятельной работы студентов с материалами курса

в) способствовать внедрению электронных форм обучения, в т. ч. дистанционных.

Результаты, ожидаемые от внедрения системы электронного оценивания:

- 1) Сокращение затрат времени преподавателя на выполнение рутинных операций;
- 2) Повышение объективности оценивания знаний студента;
- 3) Рост эффективности управления учебной программой.

Электронные средства автоматического контроля в основном строятся на основе модели, представленной на рис. 1. Если рассуждать о дисциплине «Начертательная геометрия и компьютерная графика», то можно однозначно отметить тот факт, что ветвь «теория – электронные средства контроля – оценки – результаты», как правило весьма развита. Вторая ветвь «практика – электронные средства контроля – оценки – результаты» чаще всего развита слабее или вовсе отсутствует.

Неравномерность развития средств электронного контроля теоретических знаний по начертательной геометрии и практических навыков связана с рядом причин:

- 1) Сложность автоматизации проверки чертежей;
- 2) Недостаточная осведомленность разработчиков электронных средств контроля о возможностях электронных образовательных платформ.

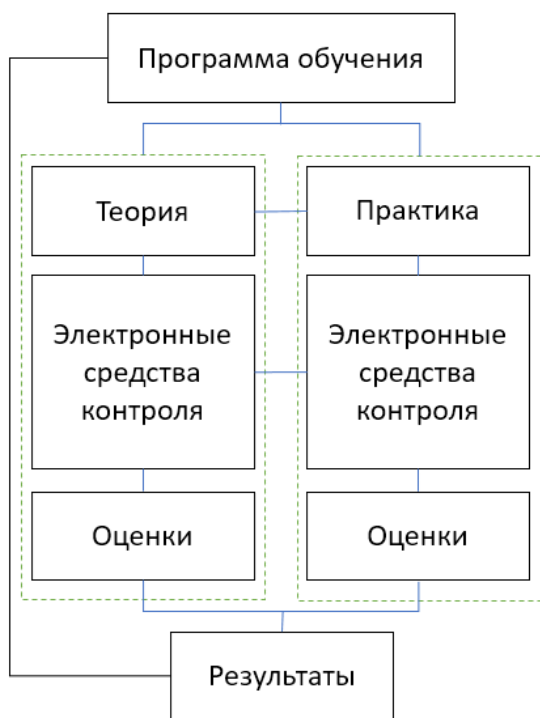


Рисунок 1 – Модель электронного контроля учебных результатов

Обобщённо, задача данного проекта видится нам как создание сбалансированной системы электронных вопросов и заданий, в которой ветви «практика – электронные средства контроля – оценки – результаты» и «теория – электронные средства контроля – оценки – результаты» были бы развиты равномерно.

В процессе работы над проектом были созданы электронные средства оценивания, входящие в первую и во вторую из обсуждаемых категорий (теория и практика).

Разработанные нами наборы теоретических вопросов по дисциплине «Начертательная геометрия» вряд ли являются чем-то уникальным. Как мы знаем, в большинстве вузов уже давно сформированы и активно используются тесты, проверяющие знание студентами основных положений теории. Поэтому, описывать подробно систему проверки теоретических знаний не имеет смысла.

Вторая часть разработанной нами системы более интересна, – это электронные задания для проверки практических навыков студентов, их способности применять теоретические знания при решении графических задач. Этот элемент в определенной степени уникален. Дело в том, что практические задания по начертательной геометрии всегда являются чертежами, которые трудно поддаются автоматизированному контролю.

Наша идея состоит в том, что проверка чертежа будет осуществляться не непосредственно, а опосредованно, путем сравнения неких контрольных параметров, однозначно показывающих, что задача на чертеже решена верно. В роли таких параметров могут выступать:

- координаты определенных точек;
- метрические параметры объектов (длина, высота, ширина, площадь, объем);
- параметры видимости (видимый, невидимый),
- параметры расположения (принадлежность конкретному объекту, удаленность от конкретного объекта и пр.).

Разработка практических электронных заданий выполнялась нами с использованием одной наиболее популярных электронных платформ – LMS Moodle.

Для унификации и типизации средств электронного контроля мы использовали только стандартный функционал системы.

В LMS Moodle есть множество инструментов для разработки контролирующих материалов. Одним из таких инструментов является вопрос типа «Вложенные ответы». Основное достоинство элемента этого типа в том, что разработанное на его основе задание может состоять из множества подзадач разного вида, таких как «выбор», «короткий ответ», «числовой ответ». Приведем пример текстовой части такого задания: «Укажите вид кривой, выберите из списка формулу, описывающую данную кривую, постройте кривую по заданным параметрам в программном комплексе Компас, измерьте длину линии между точками А и Б». В этом примере, в одном задании защиты три вопроса, два из которых предполагают выбор из предложенного списка (укажите вид кривой и выберите формулу), и один вопрос предполагает ввод некоего значения – «числовой ответ» (в данном примере – длина линии между точками А и Б).

Создание комбинированных вопросов типа «вложенные ответы» осуществляется с помощью специальных кодов, которые разработчик размещает в текстовой части вопроса.

Рассмотрим базовые коды.

Первый из них формирует элемент с числовым ответом. Код состоит из набора символов и параметров, заключенного в фигурные скобки. Общая структура строки кода задается формулой 1:

$$\{P1:NUMERICAL:=P2:P3\} \quad (1)$$

где, NUMERICAL – тип вопроса; P1, P2 и P3 – управляющие параметры; P1 – задаёт весовой коэффициент этой подзадачи в составе задания и используется при расчете общей оценки, простое целое число ≥ 1 ; P2 – эталон верного ответа, любое десятичное число; P3 – управляет допустимой погрешностью в ответе.

Приведем простой пример использования формулы 1. Допустим, в задании код числового поля представлен следующей записью, {1:NUMERICAL:=81.05:0.2} (рис 2). Это означает, что ответ будет засчитан как правильный при вводе значения в диапазоне от 81.03 до 81.07. Весовой коэффициент ответа равен единице.

Тот же самый вопрос в режиме выполнения задания показан на рис.3.

Рисунок 2 – Код для создания поля с числовым ответом

Рисунок 3 – Общий вид элемента с числовым ответом

Теперь рассмотрим формирование той части вопроса, которая содержит задания с выбором из предложенного списка.

Код для создания выпадающего списка в составе комбинированного вопроса задается по формуле 2:

$$\{P1:MULTICHOICE: \%100\%V1\sim\%0\%V2\sim\%0\%V3\}; \quad (2)$$

где MULTICHOICE – тип вопроса; P1 – управляет весом данного задания при оценке ответа; V1, V2 и V3 – являются перечнем ответов, которые будут предложены студенту; %100% – метка верного ответа; %0% – метка неверного ответа; ~ – служебный символ, разделитель вариантов ответов.

Примечание. В данном типе задания допустимы частично верные ответы, тогда, вместо значения 0 или 100 вписывается соответствующее число. Количество вариантов ответов не ограничено.

Пример элемента с выбором из списка приведен на рисунках 4 и 5. Код {3:MULTICHOICE: \%100\%ответ1\sim\%0\%ответ2\sim\%0\%ответ3} создает в тексте вопроса выпадающий список. Вариант «ответ1» - является верным ответом. Весовой коэффициент данного элемента в задании равен трем.

Рисунок 4 – Код для создания поля с выпадающим

списком

Рисунок 5 – Общий вид элемента с выпадающим списком

Рассмотрим ряд конкретных примеров электронных заданий с автоматической проверкой, разработанных для курса «Начертательная геометрия и компьютерная графика».

Пример 1. Задание, содержит текстовую часть, чертеж в формате .frw (на чертеже даны ортогональные проекции трех отрезков), и шесть подзадач: 1) определить положение в пространстве отрезка МК; 2) определить натуральную величину МК; 3) определить положение в пространстве отрезка CD; 4) определить натуральную величину CD; 5) определить положение в пространстве отрезка АВ; 6) определить натуральную величину АВ.

Текст вопроса в режиме разработчика представлен на рис.6. Для подзадач 1, 3 и 5 созданы выпадающие списки, содержащие по два варианта ответа «отрезок общего положения» и «линия уровня». Для вопросов 2, 4, 6 созданы поля для ввода числового ответа, указан эталоны верных ответов для всех вопросов, и допустимая погрешность 0.02 мм. Вес каждого вопроса с выпадающим списком назначен равным единице. Вес вопросов с числовым ответом равен пяти. Таким образом, общий вес задания составляет восемнадцать баллов. Если студент ошибётся при оценке положения в пространстве одного из отрезков, он получит семнадцать баллов. А если неправильно определит длину объекта, то получит только двенадцать баллов.

Рисунок 6 – Пример 1, режим разработчика

Внешний вид вопроса в режиме выполнения задания показан на рисунке 7.

На чертеже даны проекции трех отрезков.

Как они расположены в пространстве?
Каковы их натуральные величины? (ответ введите в миллиметрах, точность - до сотых)

Ответ:

МК - : МК=

CD - : CD=

AB - : AB=

ПРОВЕРИТЬ

Рисунок 7 – Пример 1, режим пользователя

Пример 2. Задание, содержит текстовую часть, чертеж в формате .fwt (на чертеже заданы ортогональные проекции треугольника ABC), и пять подзадач: 1) построить проекции пирамиды SABC, имея проекции её основания, треугольника ABC и другие данные, определить по чертежу координату вершины S; 2) определить видимость ребра AC на фронтальной плоскости проекций; 3) определить видимость ребра SB на фронтальной плоскости проекций; 4) определить видимость ребра CB на горизонтальной плоскости проекций; 5) определить видимость ребра SA на горизонтальной плоскости проекций.

Текст вопроса в режиме разработчика представлен на рисунке 8, в режиме выполнения задания на рисунке 9. Для подзадачи номер 1 создано поле для ввода числового ответа, указан эталон ответа, и допустимая погрешность 0.2 мм. Для заданий 2, 3, 4 и 5 созданы выпадающие списки, содержащие по два варианта ответа «видимое» и «невидимое». Вес вопросов с выпадающим списком не назначен, значит система примет значение по умолчанию, равное единице. Вес вопросов с числовым ответом равен шести. Таким образом общий вес задания составляет десять баллов. Если студент ошибётся при оценке видимости одного объекта – он получит девять баллов. А если неправильно построит проекции пирамиды, то оценка будет снижена на шесть баллов.

Как мы видим формирование заданий на основе стандартных форм вопросов системы LMS Moodle возможно без применения каких-либо плагинов.

На чертеже даны две проекции треугольника ABC.

[гиперссылка на чертеж](#)

Постройте пирамиду SABC, высота которой SA находится в точке A и равна 91 мм.

Выберите такое направление построения, при котором точка K окажется в пределах очерка пирамиды.

Какова координата S?

Ответ:

Xs = {6:NUMERICAL:=104.82:0.2}

Определите видимость

Видимость на Π_2 :

ребро AC {MULTICHOICE:%0%видимое~%100%невидимое~%0%нет_ответа}

ребро SB {MULTICHOICE:%100%видимое~%0%невидимое~%0%нет_ответа}

Видимость на Π_1 :

ребро CB {MULTICHOICE:%100%видимое~%0%невидимое~%0%нет_ответа}

ребро SA {MULTICHOICE:%0%видимое~%100%невидимое~%0%нет_ответа}

* ответ во всех заданиях укажите с точностью - до сотых

Рисунок 8 – Пример 2, режим разработчика

На чертеже даны две проекции треугольника ABC.

Постройте пирамиду SABC, высота которой SA находится в точке A и равна 91 мм.

Выберите такое направление построения, при котором точка K окажется в пределах очерка пирамиды.

Какова координата S?

Ответ:

Xs =

Определите видимость

Видимость на Π_2 :

ребро AC

ребро SB

Видимость на Π_1 :

ребро CB

ребро SA

* ответ во всех заданиях укажите с точностью - до сотых

ПРОВЕРИТЬ

Рисунок 9 – Пример 2, режим пользователя

В Сибирском государственном университете путей сообщения разработана и используется полноценная система электронной оценки результатов обучения студентов по дисциплине «Начертательная геометрия и компьютерная графика».

Система состоит из четырех блоков:

1) блок тестовой оценки теоретических знаний (определения, теоремы, основные теоретические положения);

2) блок тестовой оценки способности применять теоретические знания при работе с графическим документом (узнавание объектов на чертеже, анализ пространственного положения объектов по чертежу, анализ взаимного положения и пр.);

3) блок автоматизированной оценки практических навыков, связанных с выполнением чертежей и решением графических задач (задания на построение проекций объектов по заданным параметрам, задачи на измерение, задачи на преобразование);

4) блок автоматизированной оценки уровня сформированности пространственных представлений (практические задания, связанные с определением видимости объектов на проекционном чертеже, задания на определение взаимного положения, представленных на чертеже объектов).

Разработанная система электронной оценки результатов обучения содержит более около 1500 вопросов и заданий. Актуализация системы выполняется каждый семестр. Процедуры актуализации включают ревизию имеющихся элементов, проверку их соответствия текущей учебной программе, поиск и устранение системных ошибок.

Типизация обеспечивается за счет применения единой системы стандартных формулировок, использование шаблонных форм для практических заданий, применения единой системы условных обозначений и сокращений.

Унификация заданий обеспечивается использованием одного и того же набора инструментов и форм при создании заданий блоков 1, 2, 3 и 4, а также использованием примерно одинаковых базовых настроек для процедур тестирования (режим поведения вопроса, наличие штрафных баллов, возможность повторного прохождения теста или выполнения задания, максимальный-минимальный баллы и пр.).

Адаптивность системы заданий обеспечена за счет системы управления правами пользователей. Любой преподаватель имеет собственную копию базы вопросов, в которой он может изменять настройки отдельных вопросов и заданий, редактировать формулировки условий, включать или выключать штрафные баллы, управлять другими настройками системы автоматизированного оценивания.

Надежность каждого блока вопросов проверяется в режиме экспериментальной апробации. Для оценки надежности анализируются статистические показатели, связанные с результатами прохождения тестов: средняя оценка, среднее квадратическое отклонение, мода, медиана, индекс легкости вопроса, балл случайного угадывания, индекс дискриминации, эффективность дискриминации.

При проверке валидности системы заданий, выверяются формулировки условий, устраняются случайные ошибки в эталонах ответов.

При проверке функциональности системы электронного оценивания анализируются результаты выполнения заданий, исключаются слишком сложные и слишком простые задания, экспериментально выясняется трудоемкость выполнения задания, подбираются весовые коэффициенты для отдельных вопросов и составляющих их компонентов, определяются рекомендуемые настройки поведения вопросов.

На рисунках 10, 11 и 12 показаны диаграммы по ряду показателей, накопленные за последние три года. Рисунок 10 иллюстрирует затраты времени преподавателя на подготовку вариантов заданий и проверку результатов их выполнения. Рис. 11 показывает уровень самостоятельной активности студента при подготовке к занятиям по начертательной геометрии. Рисунок 12 – содержит результаты экзаменационной сессии за три учебных года. Данные получены из опросов студентов и преподавателей, а также на основании анализа активности пользователей на электронной странице курса.

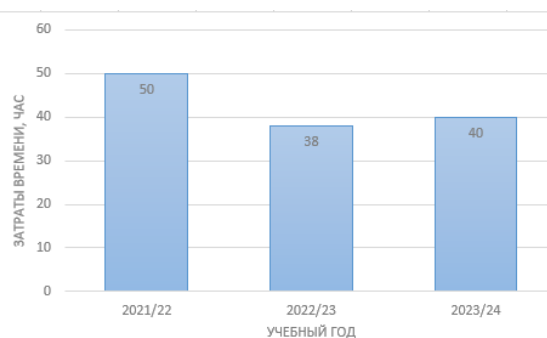


Рисунок 10 – Затраты времени преподавателя на выполнение рутинных операций

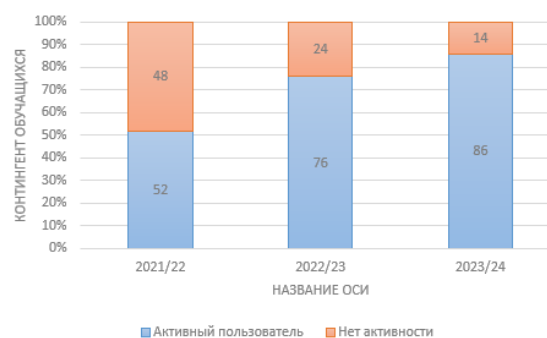


Рисунок 11 – Активность студентов при работе с материалами для самоподготовки

На представленных гистограммах видно, что в 2021/22 учебном году, до внедрения системы электронного оценивания преподаватель тратили более половины своего рабочего времени на подготовку вариантов заданий и проверку работ. В 2022/23 учебном году, после внедрения системы электронного оценивания, затраты времени уменьшились на 25 %, в 2023/24 учебном году несколько возросли, в связи с работами по актуализации заданий (рисунок 10).

Данные журналов деятельности пользователей на странице курса свидетельствуют, что с внедрением электронного контроля студенты более активно стали использовать ресурсы, предназначенные для самоподготовки (тренировочные тесты и задания, электронные методические материалы с видео-уроками) (рис. 11). В 2021/22 учебном году около 48 % студентов вообще не проходили тренировочные (необязательные) тесты. В 2022/23 учебном году таких студентов осталось только 24 %. В 2023/24 учебном году, только 14 % студентов игнорируют возможность потренироваться перед практической проверочной работой, перед контрольной или перед тестом.

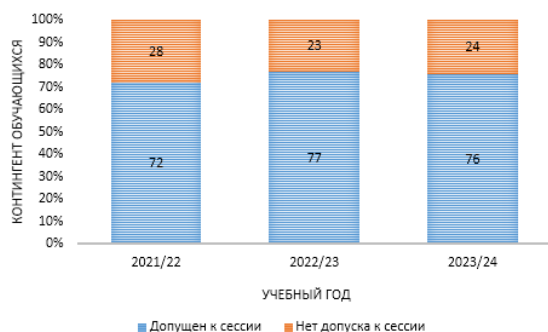


Рисунок 12 – Результаты экзаменационной сессии

Что касается результатов экзаменационной сессии, здесь ситуация почти не изменилась. В 2021/22 учебном году в период зимней сессии вовремя не удалось получить зачет по дисциплине «Начертательная геометрия и компьютерная графика» 28 % студентов, в 2022/23 учебном году не успевающих было 23 %, в 2023/24 учебном году 24 % от списочного состава. Стабильность показателей говорит о том, что с внедрением системы электронного оценивания не повлияло на уровень учебной нагрузки студентов.

Выводы. Внедрение в учебный процесс средств электронного контроля по начертательной положительно сказывается на интенсивности самостоятельной работы студентов, позволяет преподавателю сократить затраты времени на проверку чертежей, и больше времени посвящать контактной работе со студентом.

Литература

1. Астахова, Т.А. Цифровизация в вопросах контроля графических дисциплин: проблемы и особенности / Т. А. Астахова // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы: Сборник трудов

Международной научно-практической конференции, Новосибирск, Брест, 26 апреля 2022 года / НГАСУ (Сибстрин); БГТУ. – Новосибирск, Брест: Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», 2022. – С. 18-22.

2. Опыт разработки цифрового фонда оценочных средств по дисциплинам графического цикла / А.В. Петухова, О.Б. Болбат, Т.В. Андришина // Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения: Гуманитарные исследования. – 2023. – № 4(19). – С. 88–94. – DOI 10.52170/2618-7949_2023_19_88.

3. Щербакова, О.В. Содержание тестовых заданий по компьютерной графике / О.В. Щербакова, И.А. Сергеева // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы: сборник трудов Международной научно-практической конференции, Новосибирск, Брест, 19 апреля 2019 года / НГАСУ (Сибстрин); БГТУ. – Новосибирск, Брест, 2019. – С. 304–309.

4. Вольхин, К.А. Использование информационных технологий в курсе начертательной геометрии / К.А. Вольхин, Т.А. Астахова // Омский научный вестник. – 2012. – № 2(110). – С. 282–286.

5. Ермошкин, Е.В. Электронный репозиторий учебных заданий / Е.В. Ермошкин // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы: Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Новосибирск, Брест, 19 апреля 2019 года / НГАСУ (Сибстрин); БГТУ. – Новосибирск, Брест, 2019. – С. 99–103.

6. Ермошкин, Э.В. Автоматизация контроля работ студентов, выполненных в Компас / Э.В. Ермошкин // Цифровые трансформации в образовании (E-Digital Siberia 2022): материалы VI Международной научно-практической конференции, Новосибирск, 20–21 апреля 2022 года. – Новосибирск: СГУПС, 2022. – С. 115–123.

7. Ермошкин, Э.В. Разработка системы сравнения файлов КОМПАС / Э.В. Ермошкин // Цифровые трансформации в образовании (E-Digital Siberia 2023): Материалы VII Международной научно-практической конференции, Новосибирск, 20 апреля 2023 года. – Новосибирск: СГУПС, 2023. – С. 122–130.

8. Листопад Н.И., Бушик Е.А. Проектирование информационных образовательных систем. Цифровая трансформация. – 2022. – №28(2), – С. 33-42. <https://doi.org/10.35596/2522-9613-2022-28-2-33-42>

DEVELOPMENT OF ELECTRONIC TOOLS FOR ASSESSING LEARNING RESULTS: THE EXAMPLE OF DESCRIPTION GEOMETRY

A.V. Petukhova^{1,2}

¹ Siberian Transport University, Novosibirsk, Russia, Petukhovaav@yandex.ru;

² Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering, Novosibirsk, Russia

Abstract. This paper presents a system of electronic tasks on descriptive geometry, which contains elements responsible for testing theoretical knowledge, materials for automated control of practical skills, and elements for diagnosing the general level of formation of spatial representations. The work was carried out at the Department of Graphics of the Siberian Transport University. The author of the article gives examples of questions and assignments and explains their internal structure.

Keywords. Descriptive geometry, computer graphics, funds of assessment tools, electronic tasks, automated verification.



UDC 371.3

FEATURES OF USING A TEAM PROJECT BASED TEACHING METHOD TO IMPROVE ENGINEERING STUDENTS' UNDERSTANDING OF ELEMENTS OF CYBER-PHYSICAL SYSTEMS

Charyyeva A.A., Nokerov S.M., Hojagulyyev P.E.

*Oguz Han Engineering and Technology University of Turkmenistan, Ashgabat, Turkmenistan,
aygul.annaberdieva@gmail.com*

Abstract. This article describes a teaching method that was used to teach second-year mechatronics and robotics majority students the elements of cyber-physical systems. A line following robot was used for the teaching. This course was designed 48 academic hours. As a result, the students noted that after building the robot in teams, their attitude towards cyber-physical systems changed, and they became motivated to carry out larger projects related to cyber-physical systems.

Keywords. ETUT, Cyber-physical Systems, Teaching Method, Line following robot.

Introduction

Oguz Han Engineering and Technology University of Turkmenistan (ETUT) was opened in 2016 and is one of the youngest universities in the country. Despite its youth, our university, which is one of the leading universities in the country, is a reporter of the THE (Times Higher Education) [1], member of CDIO [2], UI GreenMetric [3], and a number of other international organisations [4, 5]. ETUT trains engineering technologists and technicians at Bachelor's degree. The aim of the ETUT's teaching staff is to prepare a competitive specialist in their field.

At the Oguz Han Engineering and Technology University of Turkmenistan students receive a quality education in English and Japanese in accordance with international educational standards in the majorities automation and control, mechatronics and robotics, electronics and nanoelectronics, biomedical electronics, physics of modern technologies, technical means of data protection, technologies of digital economy, digital infrastructure and cybersecurity, mobile and network engineering, innovative economics and etc [6].

One of the main tasks of the academic staff of the Department of Cyber-Physical Systems at the ETUT is to provide the students of this department with a broad modern understanding of cyber-physical systems (CPS). CPS are one of the main directions of the intelligent industry that is planned to be organised in the country in the coming years.

A smart manufacturing is an industrial system that integrates modern information and communication technologies with the production environment to ensure real-time management of energy, productivity and costs in the production process at the machine, factory or enterprise level. In other words, the smart manufacturing is the production of the future, combining the imaginary and physical worlds through CPS. The capabilities of devices and sensors to transfer information between each other make it possible to build an intelligent network throughout the entire production chain [7, 8]. In order to achieve the above, there is a need for highly qualified specialists who are will be able to model CPS platforms and their production, create software using different programming languages for the interaction of modern sensors and con-

trol systems with each other, in short, engineers who can deal with CPS.

For this reason, the academic staff of the Department of CPS are striving to train personnel who will work in this new industrial sector, which will make a great contribution to the development of the country, according to modern requirements and to achieve a continuous improvement of their skills. This article describes the characteristics of the method that uses a programmable line following robot to improve the understanding of elements of CPS by undergraduate students of the Department of CPS.

Literature review

To date, several researchers have conducted research into teaching methods for students with components of cyber-physical systems.

V. Gadepally et al. using the existing project "Autonomous Driving in Mixed Environments" explain to students the structure and working principle of CPS. In this paper, based on the "Autonomous Driving in Mixed Environments" project, students are invited to develop algorithms for the cyber-physical system, "Roomba, overcoming competition", and the results of this method are analysed through a project competition. The aim of this event is to give students the opportunity to study the elements of CPS by working independently on existing scientific projects [9].

N. Ueter et al. In their work, they teach computer science and computer engineering students the components of CPS by building an unmanned vehicle using the project-based learning method. Project-based learning is a comprehensive programme in which students start with projects in one subject area while developing their skills in other subjects. In this article, the basic concepts of cyber-physical systems are explained to the students and the results demonstrated by the students are discussed and evaluated at the end of the project. In this methodology, students are given the opportunity to apply their theoretical knowledge, complete a project and test their work in real life to improve their cognitive skills. This method also aims to improve students' ability to work in groups on complex projects [10].

The work of S.A. Nelke et al. is also based on the use of Project-based learning methodology in teaching students the components of CPS. But the difference in their



methodology is that it is aimed at teaching undergraduate students in Industrial Engineering and Technology Management, who practically have no knowledge about the components of CPS, about courses in electricity and programming. The authors solved this problem by teaching students about the Internet of Things, one of the key components of CPS. This is because technological business engineers, who are the profession of the future, will be able to work with electrical engineers and programmers, and gaining an understanding of their work, will enable them to properly manage multifaceted projects [11].

S. Ghosh et al. use the “CPS testbed”, which specialises in developing a simple way to teach students the elements of cyber-physical systems. This testbed allows students to design, run and analyse control algorithms in various CPS [12].

As can be seen from the teaching methods above, each institution uses different methods to teach students the components of CPS. This article describes our teaching methodology used to teach the components of cyberphysical systems to 2nd year students of Mechatronics and Robotics at the Faculty of Cyberphysical Systems.

Methodology

Teaching students about the components of cyber-physical systems starts with explaining to them what the term “Cyberphysical Systems” means. To do this, we use Google Scholar to analyze various literature and use the most cited articles. Using several articles and writing definitions in notebooks, we discuss all these definitions together with the students. While discussing the definitions of the term CPS, we also come across a number of other terms related to CPS, and again analyse the relevant literature sources in order to understand them. This methodology allows students to better understand cyberphysical systems. In order to consolidate what has been learnt in this lesson, in the next lesson we give the students cards with the names of the terms and explore the students’ concepts. If the student has not improved, more time is given and the previous activities are repeated. As an example of the definition of “Cyberphysical Systems”, consider the following definitions.

E.A. Lee: “*A cyber-physical system (CPS) is an orchestration of computers and physical systems. Embedded computers monitor and control physical processes, usually with feedback loops, where physical processes affect computations and vice versa*” [13].

V. Gunes et al.: “*Cyber-Physical Systems (CPSs) are complex, multi-disciplinary, physically-aware next generation engineered systems that integrate embedded computing technology (cyber part) into the physical phenomena by using transformative research approaches. This integration mainly includes observation, communication, and control aspects of the physical systems from the multi-disciplinary perspective*” [14].

R. Alguliyev et al.: “*Cyber-Physical Systems (CPS) is a system that can effectively integrate cyber and physical components using the modern sensor, computing and network technologies*” [15].

A. Humayed et al.: “*CPS are composed of various components in many ways. There are different hardware*

components such as sensors, actuators, and embedded systems. There are also different collections of software products, proprietary and commercial, for control and monitoring” [16].

M.N.O. Sadiku et al.: “*A CPS has three main components: (1) a physical system, (2) networking and communication element, (3) a distributed cyber system. CPSs are designed with a set of distributed hardware, software, and network components which are embedded in physical systems and environments. The software plays the most important role; it includes all software programs for processing, filtering, and storing information. CPSs interact with the physical system through networks*” [17].

As we can see, in the definitions provided to understand the meaning of the term CPS, we find several other terms such as integrated systems, physical system, sensors, computing structure, actuators, high precision network. These new terms are also discussed throughout the course. Of course, many of these new terms have been explained in previous lessons. If these terms have not been considered before this lesson, then these new terms are also being supplemented. Once the students have learnt these terms, it remains to familiarise them with the places where they are used in the design of cyber-physical systems and the functions they perform, by seeing and “touching” the devices that make up cyber-physical systems in real life. To do this, we use the “Project based learning” method mentioned above, i.e. we choose a specific project. Students are introduced to the function that each element in the system performs individually.

Given the importance of group learning, we divide the group into sub-groups of 5 to increase efficiency by comparing the tasks undertaken by the sub-groups. This creates a habit of working as a team and encourages the development of specific engineering skills, such as the ability to publicly explain new ideas and knowledge to team members.

Results and Discussions

In this section we will discuss project selection, selection of components for real-time project execution, project execution and analysis of the results obtained as a result of project execution. The “Line following robot” project was chosen for the “Project based learning”. The “Line following robot” consists of hardware and software and is a prime simple example of a CPS.

Line Following Robot is an autonomous robot which is able to follow a colored line that is drawn on the surface. As we can see from the definition, our robot must be able to follow a given line, i.e. it must be able to feel the line and receive information about it, for which we use an IR sensor. The next step is to process the data received from the sensor using the Arduino Uno platform and develop an algorithm for the program to send commands to control the DC motors and communicate with the wireless remote control. We use Motor Driver to control the movement and direction of the DC motors. We added the HC-06 Bluetooth module to this project to control the robot remotely in case of some technical problems.

This project allows students to interact in real time with sensors, actuators, data processing tools,

programming and many others that are components of cyberphysical systems. Students are provided with all necessary equipment and components for the implementation of the project. The main goal of this project is to give students the opportunity to select the components of cyberphysical systems and develop a autonomous robot in the team that can move along the black line, controlled wirelessly (Bluetooth) if necessary, and to compare the performance of the teams with each other.

The robot consists of the components listed in table 1.

Table 1 – Components of the Line following robot

№	Components
1	Rolling chassis with wheels
2	Arduino Uno
3	Motor Driver L298N
4	IR sensors
5	Connecting wires
6	DC motors
7	Bluetooth module HC-06
8	Rechargeable batteries
9	Battery box
10	Arduino software

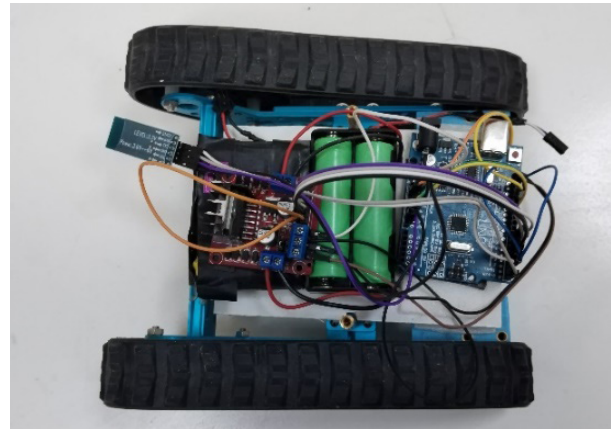
The sub-group consisted of 2nd year students from the Mechatronics and Robotics majority. These students had previously taken courses such as Scientific fundamentals of innovative technologies, Physics, Mathematics, Mathematical statistics and probability theory, Programming and Engineering Graphics in different semesters. As the Line following robot is controlled by the Arduino Uno platform, team members should be familiar with the Arduino programming language, as well as courses such as Digital signal processing, Fundamentals of mechatronics, Fundamentals of robotics, Control systems. But the most important thing is not that they can fully understand these courses. The focus was on the students' motivation and skills. Although the students had previously learnt the basic concepts in these courses, they did not complete the real project by 'touching' all the components. And this time they did a real project.

Sub-groups were formed taking into account the skills and abilities of the students. This is a common situation in engineering teams. The students are given a total of 48 hours to complete this project (16 hours of practical lessons and 32 hours of additional lessons). The 16 hours of practical lessons are carried out according to a timetable drawn up by the teachers, and the 32 hours of extra lessons are carried out after the main lessons according to the timetable drawn up by the sub-groups themselves and agreed with the teacher.

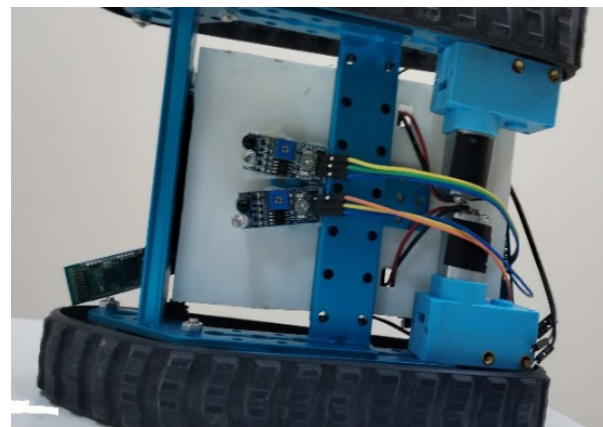
The project consisted of 4 phases. These are: choosing components and studying their purpose and working principles; building the robot, putting all the components in their places; developing and uploading a code algorithm for Arduino Uno; testing the ready-to-use Line following robot experimentally. After each phase, the sub-groups presented their work. In the presentation, they presented a list of the literature used to complete this

phase and what they learned from the relevant literature to complete this phase of the project.

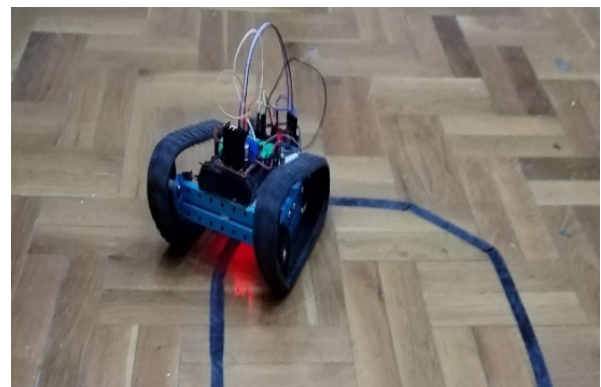
Once the line-following robot has been built from components, it is connected to a power supply (figure 1).



a) View from above



b) View from bottom



c) line following robot in process

Figure 1. Ready-to-use line following robot

After the allotted 48 hours, all teams tested their completed projects on the track with lines. Some of the problems encountered with the prosthetics were discussed with other groups and teachers. Several competitions were organised to compare the projects with each other.

When the students were asked for their opinion in order to determine the effectiveness of the teaching methodology used, they noted that for the first time they had mastered the skills of teamwork, explaining their ideas to each other, typical for engineers, and that they



realized that what they had learned in the classroom could be applied in real life.

Conclusion

In this article has been described the teaching method where we have used to teach second year mechatronics and robotics majority students the elements of cyber-physical systems using a line following robot. Our aim is to give students the opportunity to learn how to work in a team and put it into practice. The students were given the basic information about cyber-physical systems and the opportunity to get to know each of the components that make up the cyber-physical system separately in real life. During the 48-hour placement, the sub-groups worked as a team to build a line-following robot. In order to determine the results of the teaching method, the students were asked about the results. Students noted that after building the line following robot, their attitude towards cyber-physical systems changed and they became motivated to carry out larger projects related to cyber-physical systems. As a result of what they have learned in this course, we expect students to successfully complete course projects in their 3rd year and diploma projects in their final 4th year.

Reference list

1. ETUT reporter in THE (Times Higher Education) [Electronic resource] – URL: <https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/oguz-han-engineering-and-technology-university-turkmenistan> (Accessed 20.02.2024).
2. ETUT membership in CDIO [Electronic resource] – URL: <http://www.cdio.org/cdio-action/school-profiles/oguz-han-engineering-and-technology-university-turkmenistan> (Accessed 20.02.2024).
3. Overall Rankings 2023 - UI GreenMetric [Electronic resource] – URL: <https://greenmetric.ui.ac.id/rankings/overall-rankings-2023> (Accessed 20.02.2024).
4. ETUT membership in IAU [Electronic resource] – URL: <https://www.iau-hesd.net/university/oguz-han-engineering-and-technology-university-turkmenistan> (Accessed 20.02.2024).
5. ETUT membership in UniRank [Electronic resource] – URL: <https://www.4icu.org/reviews/17169.htm> (Accessed 20.02.2024).

6. About ETUT [Electronic resource] – URL: <https://etut.edu.tm/about-us> (Accessed 20.02.2024).

7. Z Bi, L. Xu, P. Ouyang, Smart Manufacturing—Theories, Methods, and Applications. *Machines* 2022, 10, 742. <https://doi.org/10.3390/machines10090742>.

8. S. Parhi, K. Joshi, M. Akarte, Smart manufacturing: a framework for managing performance. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 34:3, 227-256, 2021, <https://doi.org/10.1080/0951192X.2020.1858506>.

9. V. Gadepally, A. Krishnamurthy, U. Ozguner, A Hands-on Education Program on Cyber Physical Systems for High School Students. arXiv:1408.0521 [cs.CY], August, 2014, <https://doi.org/10.48550/arXiv.1408.0521>.

10. N. Ueter, K. Chen, J.-J. Chen, Project-based CPS education: A case study of an autonomous driving student project. *IEEE Design and Test*, 37(6), 39-46, 2020.

11. S.A. Nelke, M. Winokur, Introducing IoT subjects to an existing curriculum. *IEEE Design and Test*, 37(6), 24-30, 2020.

12. S. Ghosh, A. Mondal, P.H. Kindt, P. Sharma, Y. Agarwal, S. Dey, A.K. Deb, S. Chakraborty, A Programmable Open Architecture Testbed for CPS Education. *Design and Test*, 37(6), 31-38, 2020.

13. E.A. Lee, The past, present and future of cyber-physical systems: A focus on models. *Sensors*, 15(3), 4837-4869, 2015.

14. V. Gunes, S. Peter, T. Givargis, F. Vahid, A Survey on Concepts, Applications, and Challenges in Cyber-Physical Systems. *KSII Transactions on Internet and Information Systems*, 4242-4268, 2014.

15. R. Alguliyev, Y. Imamverdiyev, L. Sukhostat, Cyber-physical systems and their security issues. *Computers in Industry*, 100, 212-223, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2018.04.017>.

16. A. Humayed, J. Lin, F. Li, B. Luo, Cyber-Physical Systems Security -- A Survey. arXiv:1701.04525 [cs.CR], January, 2017, <https://doi.org/10.48550/arXiv.1701.04525>.

17. M.N.O. Sadiku, Y. Wang, S. Cui, S.M. Musa, Cyber-Physical Systems: A Literature Review. *European Scientific Journal*, 13(36), 52-58, 2017. <http://dx.doi.org/10.19044/esj.2017.v13n36p52>.

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА ОБУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ КОМАНДНЫХ ПРОЕКТОВ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ПОНИМАНИЯ СТУДЕНТАМИ ИНЖЕНЕРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ЭЛЕМЕНТОВ КИБЕРФИЗИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Чарыева А.А., Нокеров С.М., Ходжагулыев П.Э.

Инженерно-технологический университет Туркменистана имени Огуз хана, Ашгабат, Туркменистан, aygul.annaberdieva@gmail.com

Аннотация. В этой статье описывается метод обучения, который использовался для обучения студентов второго курса мехатроники и робототехники элементам киберфизических систем. Для обучения использовался робот, следующий за линией. Этот курс был рассчитан на 48 академических часов. В результате студенты отметили, что после создания робота в командах их отношение к киберфизическим системам изменилось, и у них появилась мотивация выполнять более масштабные проекты, связанные с киберфизическими системами.

Ключевые слова. ИТУТ, киберфизические системы, метод обучения, робот движущийся по линии.

УДК 378.147

ПРОБЛЕМЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ КАФЕДРЫ ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ

Кутыин М.К.

Военная академия Республики Беларусь, г. Минск, Беларусь, kutin1957@mail.ru

Аннотация. Рассматриваются способы придания учебно-методическим материалам и учебно-программной документации статуса электронных документов с целью перехода в безбумажную среду.

Ключевые слова. Цифровая трансформация, цифровая подпись, учебно-методические материалы.

Реализуя стратегическую линию государства на цифровизацию экономики Министерство образования Республики Беларусь в 2019 году разработало и приняло Концепцию цифровой трансформации процессов в системе образования Республики Беларусь на 2019-2025 [1] (далее – Концепция). Концепция определила основные цели, задачи и направления цифровой трансформации процессов до 2025 года.

Согласно Концепции цифровая трансформация процессов в системе образования должна реализовываться по следующим основным направлениям:

развитие и модернизация информационно-коммуникационной инфраструктуры системы образования;

формирование современного электронного образовательного контента;

автоматизация процессов управления.

В рамках достижения обозначенных целей Концепция определила большой спектр задач, в числе которых и такая важная задача как «разработка нормативных правовых актов, которые определяют статус цифровых учебных материалов и цифровых документов». В этой связи одним из ожидаемых результатов реализации цифровой трансформации Концепция определяет «уменьшение количества издаваемой печатной продукции, применяемой в образовательном процессе, снижение документооборота в системе образования».

Приведенные выше цитаты выдвигают перед структурными подразделениями системы образования Республики Беларусь следующие задачи:

формирование современного электронного образовательного контента (ЭОК);

формирование электронных учебно-методических материалов (УММ) и учебно-программной документации (УПД);

разработка и реализация электронных форм отчетности обучающихся и ППС.

К ЭОК следует отнести весь спектр информации, содержащей учебный материал по профилю подготовки и предназначенный для обучающихся. Это учебники, учебные пособия, конспекты лекций, лабораторные практикумы и другие издания, видеофильмы, обучающие программы и другие материалы, представленные в цифровом виде. Не следует путать образовательный контент с УММ и УПД.

Решение задачи по формированию ЭОК возлагается на ППС кафедр и сопряжено с решением текущих задач по обеспечению учебных дисциплин учебными изданиями. Это упрощает задачу, так как рукописи всех

изданий в настоящее время готовятся в электронном виде, а затем издаются типографским способом. При этом электронная версия издания, представленная в pdf-формате, как правило, успешно используется как ЭОК. Как показала практика, подготовка и издание электронного учебного пособия в соответствии с нормативными документами не получили применения из-за излишней зарегулированности процедуры согласований и утверждений. В связи с этим, по мнению автора, электронная версия издания, прошедшая через редакторскую и корректорскую правку типографии, вполне может рассматриваться как ЭОК.

В настоящее время на УММ приходится львиная доля документации кафедры. В масштабе кафедры это десятки тысяч листов бумаги. Автор этой статьи проводит занятия по трем учебным дисциплинам общим объемом 128 часов. Если принять, что все учебные занятия двухчасовые, а на каждое занятие разрабатывается текст лекции или методическая разработка объемом 12–15 листов, то общий объем листов, затрачиваемый на УММ, по самым грубым подсчетам составляет 768–960 листов, а с учетом учебных программ и экзаменационных материалов расход составляет около 1000 листов. Не будет большой ошибкой, если предположить, что у каждого из преподавателей объем УММ составляет не менее 1000 листов. Не сложно посчитать объем бумаги, если численность ППС ВУЗа составляет сотни преподавателей. Очевидным становится, что переход на электронную форму УММ помимо прочих преимуществ дает большой экономический эффект за счет экономии бумаги.

В пользу перехода на электронные УММ говорят и другие аргументы:

абсолютное большинство ППС не пользуются текстами лекций и методическими разработками на занятиях, как правило учебный материал находится в «голове»;

использование текстов лекций и методических разработок на занятиях является недостатком в проведении занятия (привязка к конспекту);

доработка учебных материалов, как правило, проводится в электронной версии, без внесения изменения на бумажный носитель.

Таким образом, можно сделать вывод, что УММ на бумажных носителях необходимы только для их утверждения и проверки наличия.

Что же необходимо для придания электронным версиям УММ и УПД статуса электронных документов?



Следует заметить, что в соответствии с законодательством электронный документ должен состоять из двух неотъемлемых частей – общей и особенной [2]. Общая часть электронного документа состоит из информации, составляющей содержание документа. Особенная часть электронного документа состоит из одной или нескольких электронных цифровых подписей. Иначе говоря, электронный документ должен быть подписан электронной цифровой подписью.

Для решения этого вопроса необходимы:

разработка нормативных правовых актов, которые определяют статус электронных УММ и УПД (этот тезис определен Концепцией);

регламентация подписи преподавателя-исполнителя УММ (текст лекции, методическая разработка должны быть подписаны);

регламентация утверждающей подписи начальника (заведующего) кафедры (текст лекции, методическая разработка должны быть утверждены).

Что касается определения статуса электронных УММ, то это прерогатива Министерства образования. Учитывая совершенно различный уровень информационно-коммуникационной инфраструктуры кафедр вполне приемлемо допустить на определенном этапе существование УММ как в электронном виде, так и на бумажных носителях.

Технология подписей преподавателя и утверждающей подписи на электронных УММ также должна регламентироваться на законодательном уровне. Вместе с тем, в рамках данной статьи можно рассмотреть варианты технологии данных подписей.

В соответствии с законодательством Республики Беларусь [2] для подписи электронных документов предусматривается один вариант – электронная цифровая подпись (ЭЦП).

ЭЦП предназначена для:

удостоверения информации электронного документа; подтверждения целостности и подлинности электронного документа;

подписания электронной копии документа на бумажном носителе.

ЭЦП является аналогом собственноручной подписи, а также может выступать в качестве аналога оттиска печати организации.

Таким образом, ЭЦП с точки зрения своих возможностей в полной мере может выполнять функцию подписания и утверждения электронных УММ. В месте с тем, использование ЭЦП для этих целей совершенно не оправдано, так как обладание ЭЦП является достаточно сложной и не дешевой процедурой.

Для получения ЭЦП физическое лицо или организация должны обратиться установленным порядком в такие государственные организации как республиканский удостоверяющий центр или регистрационные центры, входящие в состав Государственной системы управления открытыми ключами проверки электронной цифровой подписи Республики Беларусь.

Соответствующий центр производит регистрацию владельцев личных ключей и выдает заявителю носитель ЭЦП. Для реализации ЭЦП пользователь

после получения токена должен установить на компьютер специальное программное обеспечение. **Все это говорит об излишних сложностях с подписанием таких документов как УММ. Действительно,** ЭЦП в версии законодательства РБ предназначена для использования в электронных документах в таких сферах как банковская, налоговая, таможенная и других государственных органах, где предъявляются высокие требования к достоверности и аутентичности документов.

Законодательство Российской Федерации [3] рассматривает несколько версий ЭЦП:

простая электронная подпись (ПЭП);

усиленная электронная подпись (УЭП).

В свою очередь УЭП подразделяется на усиленную неквалифицированную электронную подпись, трактуемую как неквалифицированная электронная подпись, и усиленную квалифицированную электронную подпись, трактуемую как квалифицированная электронная подпись.

Принципиальным отличием ПЭП от УЭП является то, что она создается без привлечения удостоверяющих центров.

Простой электронной подписью является электронная подпись, которая посредством использования кодов, паролей или иных средств подтверждает факт формирования электронной подписи определенным лицом.

В соответствии с нормами закона [3] электронный документ считается подписанным ПЭП при выполнении в том числе одного из следующих условий:

ПЭП содержится в самом электронном документе;

в созданном электронном документе содержится информация, указывающая на лицо, от имени которого был создан и отправлен электронный документ.

Кроме того, закон устанавливает, что между участниками электронного взаимодействия должно быть принято соглашение, которое определяет случаи признания электронных документов, подписанных ПЭП, равнозначными документам на бумажных носителях, подписанных собственноручной подписью. Соглашение помимо прочего должно предусматривать:

правила определения лица, подписывающего электронный документ, по его ПЭП;

обязанность лица, создающего и использующего ключ ПЭП, соблюдать его конфиденциальность.

Из вышерассмотренного следует, что вариант ПЭП при получении соответствующего правового статуса может использоваться для подписи электронных учебно-методических и других электронных документов, циркулирующих в рамках образовательного процесса ВУЗа.

Рассмотрим один из наиболее простых вариантов создания ПЭП с использованием доступного программного обеспечения.

Одной из доступных программ, обеспечивающих создание ПЭП с требуемой степенью криптоустойчивости, является Adobe Acrobat Pro. Программа обеспечивает формирование

сертифицированной подписи документов pdf-формата. Следует сразу заметить, что созданная в данной программе цифровая подпись (ЦП) при определенных условиях может использоваться и для документов приложений MS Office.

Рассмотрим последовательность создания ЦП и подписи pdf-документа. Пусть исходный документ ПЦП Иванова.pdf имеет вид, представленный на рис. 1. Красным прямоугольником показана область, где необходимо разместить ЦП.

В верхней части окна программы на панели инструментов *Задачи* имеется команда *Подпись* с выпадающим меню (рисунок 2).

В приложении Adobe Acrobat Pro подпись трактуется как цифровая подпись. Реализуемая в приложении ЦП, так же, как и обычная, предназначена для утверждения или подписи документов. Чтобы подписать документ, необходимо создать самоподписанное в Adobe Acrobat Pro цифровое удостоверение (ЦУ). В ЦУ содержится закрытый ключ и сертификат открытого ключа. Закрытый ключ используется для добавления ЦП и цифрового сертификата, с помощью которого пользователи могут проверить подлинность ЦП.

При создании ЦП Adobe Acrobat Pro рассчитывает хэш-значение документа, которое затем зашифровывается с использованием закрытого ключа. Adobe Acrobat Pro встраивает в pdf-документ зашифрованный хэш, а также подробное описание цифрового сертификата, образ подписи и номер версии документа на момент его подписания.

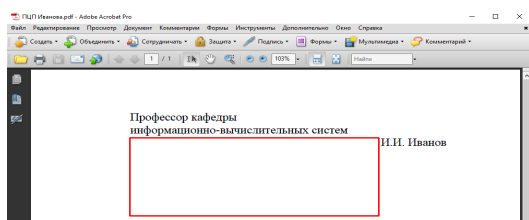


Рисунок 1 – Документ ПЦП Иванова.pdf, предназначенный для ЦП

Меню команды *Подпись* предлагает четыре варианта создания подписей:

- подписать документ;
- поставить подпись;
- сертифицировать видимой подписью;
- сертифицировать без видимой подписи.

Создать ЦУ и подписать документ видимой подписью можно, используя вкладки *Подписать документ* или *Сертифицировать видимой подписью*.

При выборе команды *Подписать документ* открывается диалоговое окно (ДО) Adobe Acrobat Pro, которое предлагает с помощью мыши определить область размещения ЦП. По окончании выделения области открывается ДО *Добавить цифровое удостоверение* (рисунок 3). Как уже отмечалось, ЦУ включает личный секретный ключ пользователя, который используется для формирования ЦП, и цифровой сертификат или открытый ключ, который используется для проверки ЦП. В ДО *Добавить цифровое удостоверение* переключатель *Я хочу подписать документ*

с помощью необходимо установить в положение *Новое удостоверение*, которое нужно сделать.

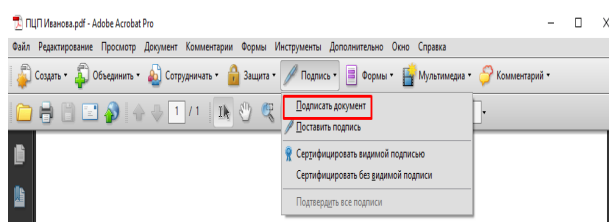


Рисунок 2 – Команда *Подпись* на панели инструментов *Задачи*

Далее ДО *Добавить цифровое удостоверение* предложит выбрать варианты хранения ЦУ.

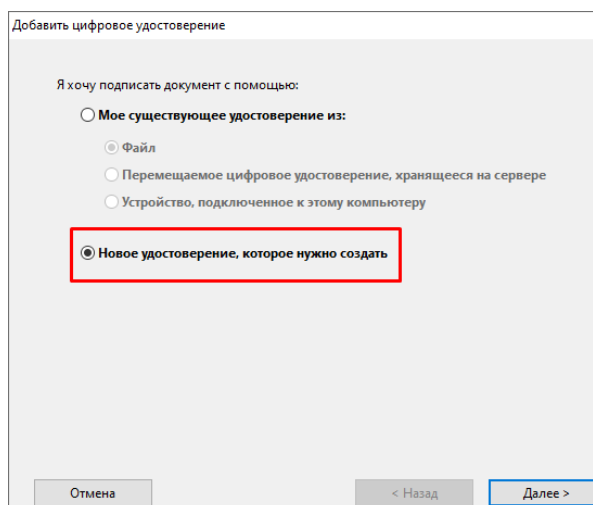


Рисунок 3 – ДО *Добавить цифровое удостоверение*

По умолчанию ЦУ будет сохранено в файлах приложения Adobe Acrobat по адресу: `C:\Users\Пользователь\AppData\Roaming\Adobe\Acrobat\9.0\Security\IvanIvanov.pfx`. В этом случае ЦУ можно будет использовать только в pdf-документах. Во втором случае ЦУ будет сохранено в хранилище сертификатов операционной системы Windows и его можно будет использовать для подписи в других приложениях, в том числе в MS Office.

На следующем шаге ДО *Добавить цифровое удостоверение* (рисунок 4) предлагает заполнить персональные данные пользователя, которые будут отображаться в цифровом сертификате.

После заполнения полей персональными данными открывается ДО с полями для ввода пароля доступа к файлу ЦУ и выбора места сохранения файла, а затем ДО *Подписать документ с образцом оформления ЦП*. Оформление подписи можно изменить, для этого необходимо открыть меню вкладки *Оформление* и выбрать вкладку *Создать новое оформление*. В результате откроется ДО *Настройка вида подписи*, которое предлагает различные настройки графики и текста. При настройке вида подписи можно установить фотографию или факсимиле пользователя. Для этого их заблаговременно необходимо создать и сохранить в виде графических объектов. Можно полностью отказаться от графических изображений.

Рисунок 4 – ДО для заполнения персональных данных

Непосредственно перед нажатием кнопки Подпись необходимо ввести в соответствующее поле пароль доступа к цифровому удостоверению.

В результате в вышеуказанном месте документа сформируется ЦП с заданным оформлением. Один из вариантов оформления ЦП приведен на рисунке 5.

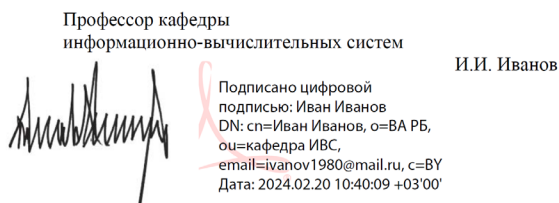


Рисунок 5 – Вариант оформления подписи с факсимиле

Для проверки ЦП необходимо владеть сертификатом открытого ключа. Процедура распространения сертификатов открытых ключей может быть различной и определяться администрацией, например, ВУЗа. При наличии сертификата открытого ключа владельца цифровой подписи достаточно с помощью мыши сделать клик по подписи, в результате чего откроется окно Результат проверки подписи (рисунок 6) с информацией о том, кем сертифицирована подпись, был ли документ изменен и кем подписан.

Нажатие на кнопки Юридическая информация и Свойства подписи вызывает открытие диалогового окна Свойства подписи с набором вкладок Отчет, Документ, Подписавший, Дата/время, Юридическая информация.

Из диалогового окна Свойства подписи можно получить информацию:
о достоверности документа;

о лице, подписавшем документ, и дате подписания;
об эмитенте сертификата и сроках его действия;
о надежности сертификата.

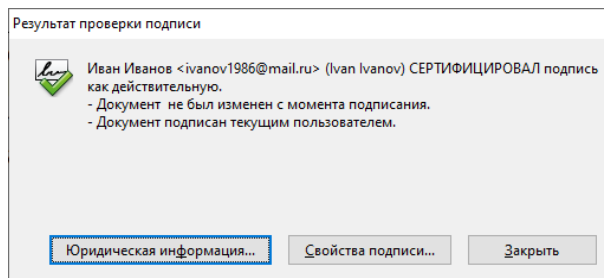


Рисунок 6 – ДО Результат проверки подписи

Анализ приведенной информации свидетельствует о том, что ЦУ создано с использованием современных алгоритмов криптографии, а параметры ЦП соответствуют параметрам классической ЭЦП:

для расчета хэш-значения использована хэш-функция SHA-1;

для шифрования хэша использован алгоритм RSA;

для формирования подписи используется хранящийся в секрете у пользователя закрытый ключ алгоритма RSA, а для проверки подписи используется открытый ключ алгоритма RSA.

Созданная по рассмотренной технологии ЦП сохраняется в программных файлах Adobe Acrobat Pro, в связи с чем для подписи новых документов требуется в выпадающем меню команды Подпись выбрать вкладку Подписать документ (см. рисунок 1), указать месторасположение подписи, ввести пароль доступа к ЦУ и подтвердить подпись.

В целях использования созданного в Adobe Acrobat Pro самоподписанного ЦУ для подписи документов, разрабатываемых в приложениях MS Office, необходимо произвести импорт цифрового удостоверения из файлов приложения Adobe Acrobat Pro в хранилище сертификатов пользователя операционной системы Windows.

Литература

1. Концепция цифровой трансформации процессов в системе образования Республики Беларусь на 2019–2025 годы. Утверждена Министром образования республики Беларусь 15 марта 2019 г.
2. Закон Республики Беларусь от 28 декабря 2009 г. № 113–З. Об электронном документе и электронной цифровой подписи.
3. Федеральный закон Российская Федерация от 6 апреля 2011 года № 63–ФЗ. Об электронной подписи.

PROBLEMS OF DIGITIZATION OF EDUCATIONAL AND METHODOLOGICAL MATERIALS DEPARTMENTS OF HIGHER EDUCATION

M.K. Kutsyin

Military Academy of the Republic of Belarus, Minsk, Belarus, kutin1957@mail.ru

Annotation. Methods are being considered to give educational materials and educational program documentation the status of electronic documents in order to transition to a paperless environment.

Keywords. Digital transformation, digital signature, educational materials.

УДК 378.147

ТЕХНОЛОГИЯ ПОДПИСИ ДОКУМЕНТОВ MS OFFICE ПРОСТОЙ ЦИФРОВОЙ ПОДПИСЬЮ

Кутыин М.К.

Военная академия Республики Беларусь, г. Минск, Беларусь, kutin1957@mail.ru

Аннотация. Рассматривается технология подписи документов MS Word с использованием цифровой подписи, созданной в приложении Adobe Acrobat Pro, с целью перевода учебно-методических материалов и учебно-программной документации в безбумажную среду

Ключевые слова. Цифровое удостоверение, цифровой сертификат открытого ключа, цифровая подпись.

В законодательстве Российской Федерации [1] предусматривается понятие простой электронной подписи (ПЭП). Принципиальным отличием ПЭП от электронной цифровой подписи (ЭЦП), предусмотренной в законодательстве Республики Беларусь [2], является то, что она создается без привлечения удостоверяющих центров.

Анализ свойств ПЭП показывает, что при придании такой подписи правового статуса она может использоваться для подписи электронных учебно-методических и других электронных документов, циркулирующих в рамках образовательного процесса ВУЗа.

Примером простой электронной подписи является цифровая подпись, создаваемая, например, в приложении Adobe Acrobat Pro. Создаваемое в данном приложении цифровое удостоверение может использоваться только при работе с документами pdf-формата. Однако при разработке учебно-методических материалов (УММ) и учебно-программных документов, как правило используется приложение MS Word.

В приложении MS Word создать цифровое удостоверение по аналогии с приложением Adobe Acrobat Pro не представляется возможным. В тоже время, использовать ЭЦП в классическом исполнении при работе с УММ не целесообразно.

Существует возможность использования созданного в Adobe Acrobat Pro самоподписанного цифрового удостоверения для подписи документов, разрабатываемых в приложениях MS Office. Для этого необходимо произвести импорт цифрового удостоверения из файлов приложения Adobe Acrobat Pro, где оно по умолчанию сохраняется, в хранилище сертификатов пользователя операционной системы Windows.

Данная задача решается в следующей последовательности.

Предположим, что в приложении Adobe Acrobat Pro было создано цифровое удостоверение пользователем Ivan Ivanov.

По адресу `C:\Users\kmk\AppData\Roaming\Adobe\Acrobat\9.0\Security` находится файл обмена личной информацией `IvanIvanov.pfx` (рисунок 1). В данном файле хранится цифровое удостоверение, включающее закрытый ключ цифровой подписи и сертификат открытого ключа. Необходимо отметить, что в приложении Adobe Acrobat Pro понятие простой электронной подписи трактуется как цифровая подпись (ЦП). Двойной клик по файлу вызывает откры-

тие диалогового окна Мастер импорта сертификатов (рисунок 2).

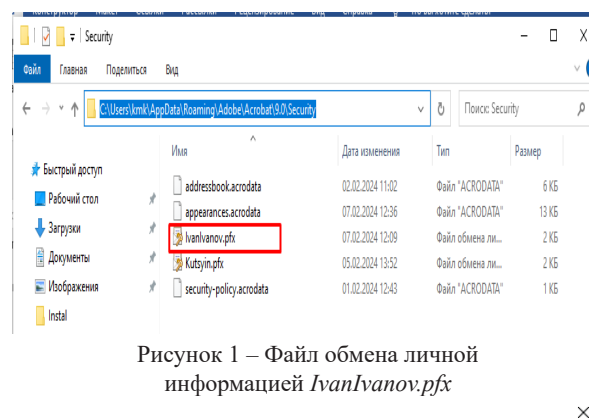


Рисунок 1 – Файл обмена личной информацией `IvanIvanov.pfx`

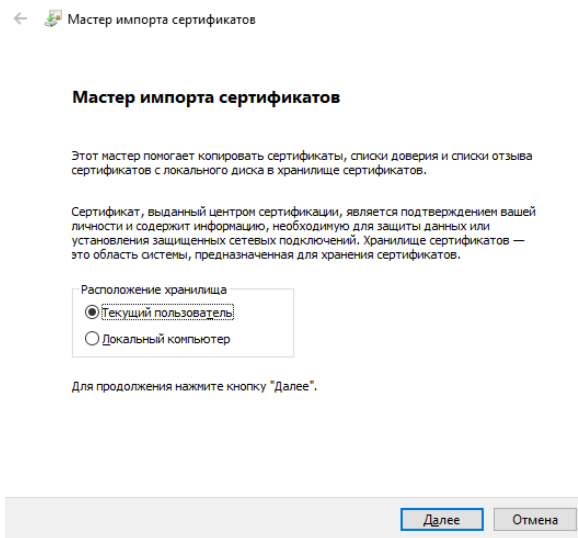


Рисунок 2 – Диалоговое окно Мастер импорта сертификатов

Учитывая, что цифровое удостоверение является личной информацией пользователя, переключатель Расположение хранилища устанавливаем в положение Текущий пользователь и нажимаем кнопку Далее.

На следующем шаге подтверждается тип выбранного файла обмена личной информацией (рисунок 3).

Поскольку цифровое удостоверение включает закрытый ключ, который должен быть недоступен другим пользователям, мастер импорта сертификатов предлагает произвести выбор варианта защиты закрытого ключа с помощью пароля. В диалоговом окне в перечне параметров Параметры импорта необходимо выставить флажки напротив выбранных параметров (рисунок 4).

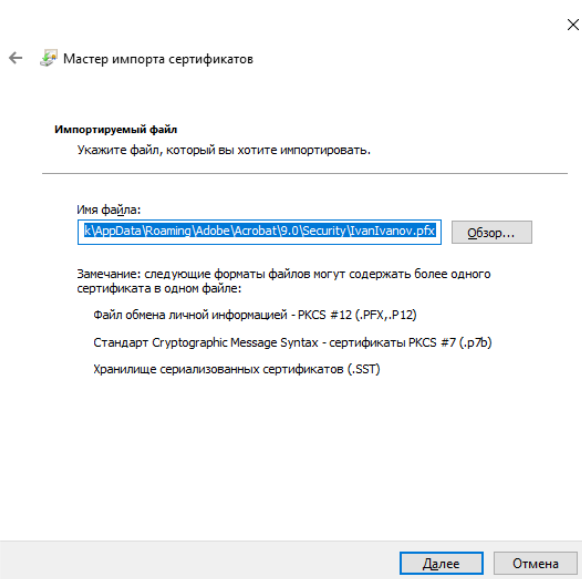


Рисунок 3 – Выбор типа импортируемого файла с личной информацией

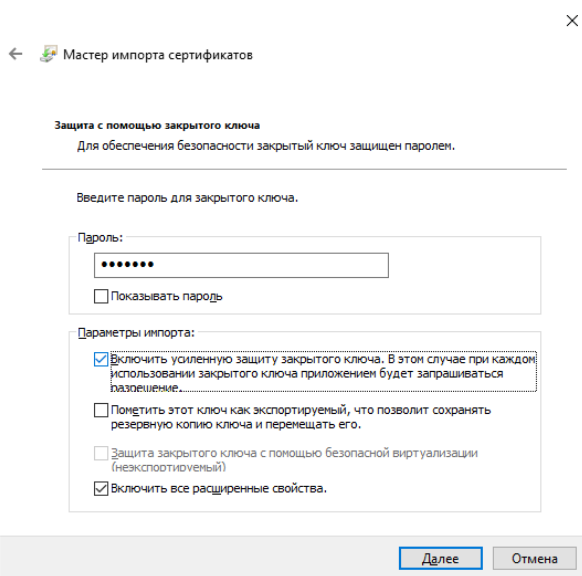


Рисунок 4 – Выбор вариантов защиты закрытого ключа с помощью пароля

Далее Мастер импорта сертификатов предлагает выбрать хранилище, в которое необходимо импортировать цифровое удостоверение. При установке переключателя в положение Автоматически выбрать хранилище на основе типа сертификата (рисунок 5) в качестве хранилища будет выбрано хранилище сертификатов пользователей.

На следующем шаге производится проверка параметров импорта сертификата и нажатием кнопки Готово завершается процесс импорта (рисунок 6).

После завершения импорта цифрового удостоверения производится проверка уровня безопасности хранения закрытого ключа. Для этого автоматически открывается диалоговое окно Импорт нового закрытого ключа обмена (рисунок 7), которое предлагает установить уровень защиты закрытого ключа – средний или высокий. При выборе среднего уровня (предлагается по умолчанию) пользователь нажимает кнопку Ок и на этом установка уровня защиты закрытого ключа завершается. Для повышения уровня защиты необходимо нажать на кнопку

Уровень безопасности, в результате чего откроется диалоговое окно Выбор уровня безопасности (рисунок 8).

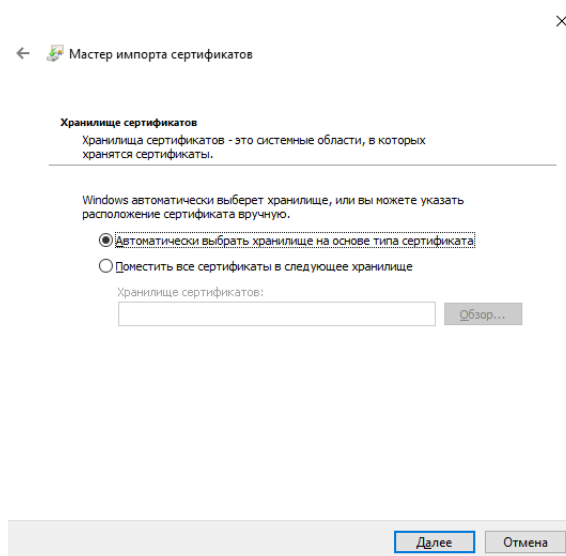


Рисунок 5 – Выбор хранилище, в которое необходимо импортировать цифровое удостоверение

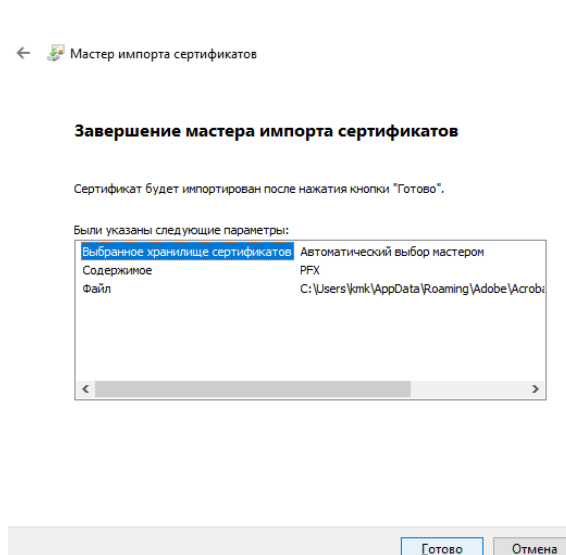


Рисунок 6 – Проверка параметров и завершение импорта цифрового удостоверения

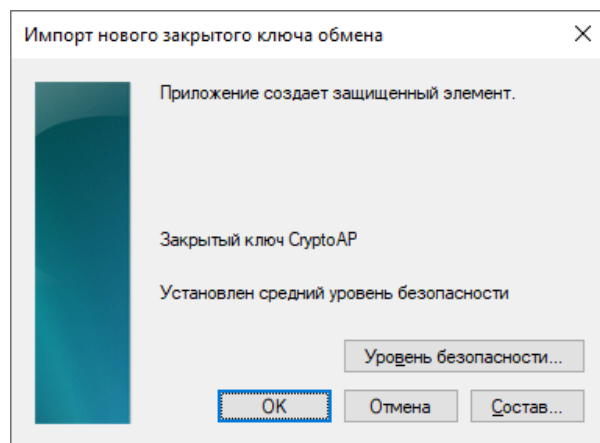


Рисунок 7 – Выбор уровня безопасности закрытого ключа

На следующем шаге создается пароль для доступа к закрытому ключу и подтверждается сделанный выбор защиты (рисунки 9, 10).

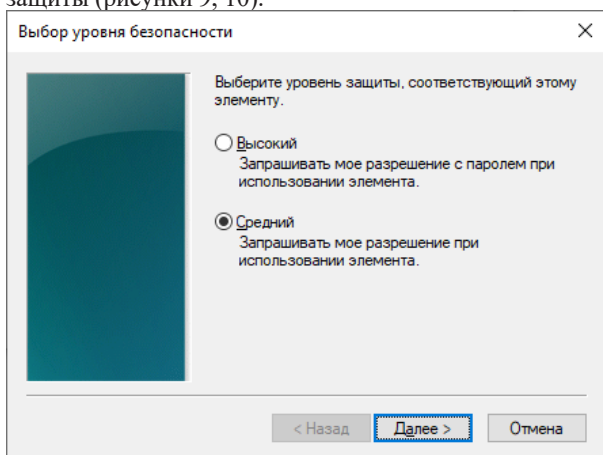


Рисунок 8 – Диалоговое окно Выбор уровня безопасности

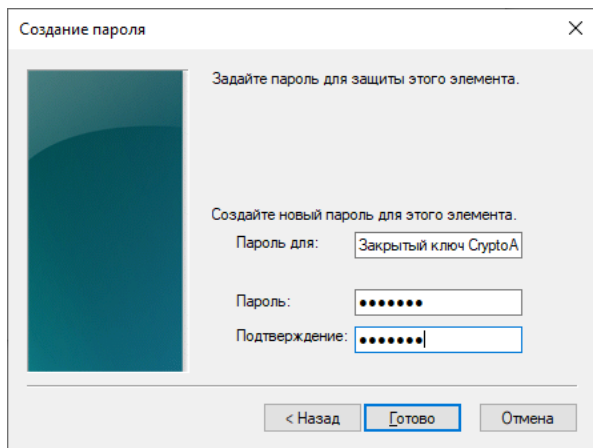


Рисунок 9 – Диалоговое окно создания нового пароля для защиты закрытого ключа

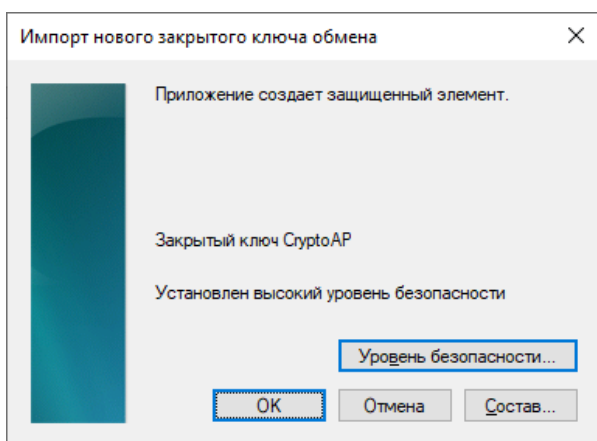


Рисунок 10 – Диалоговое окно завершения выбора уровня защиты закрытого ключа

В результате открывается диалоговое окно Мастер импорта сертификатов (рисунок 11) с сообщением о том, что импорт успешно выполнен.

Для проверки успешного завершения импорта сертификата из хранилища приложения Adobe Acrobat Pro в хранилище сертификатов пользователей операционной системы Windows можно открыть менеджер сертификатов пользователей (рисунок 12) и проверить вложенную папку Личное → Сертификаты.

Как видно из рисисунка 12, в хранилище сертификатов личных пользователей имеется сертификат Ivan Ivanov.

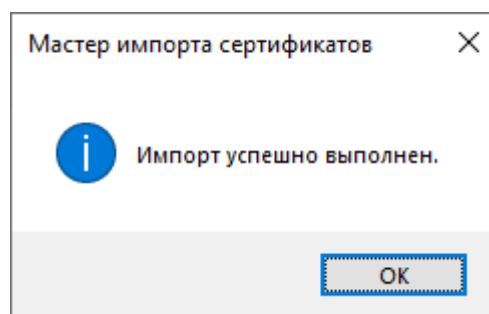


Рисунок 11 – Сообщение Импорт успешно выполнен

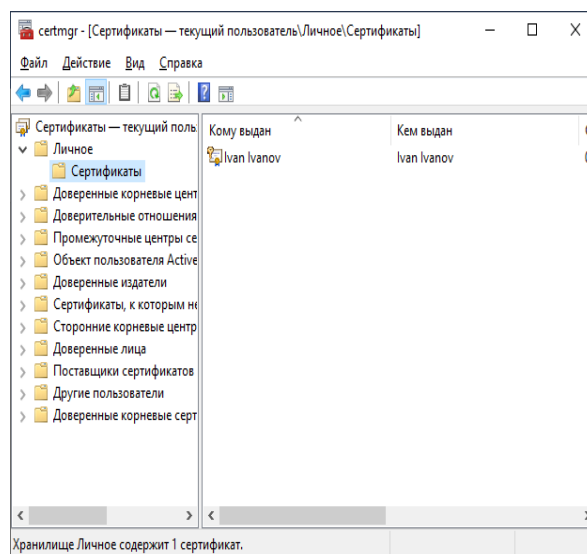


Рисунок 12 – Менеджер сертификатов пользователей

Для получения подробной информации о данном сертификате необходимо его открыть через контекстное меню. В диалоговом окне Сертификат (рисунок 13) имеются три вкладки Общие, Состав и Путь сертификации.

На вкладке Общие (рисунок 13) отображаются сведения о том, кому выдан сертификат, кем выдан, сроки действия и сведения о наличии закрытого ключа. Кроме того, указываются сведения о доверии к сертификату.

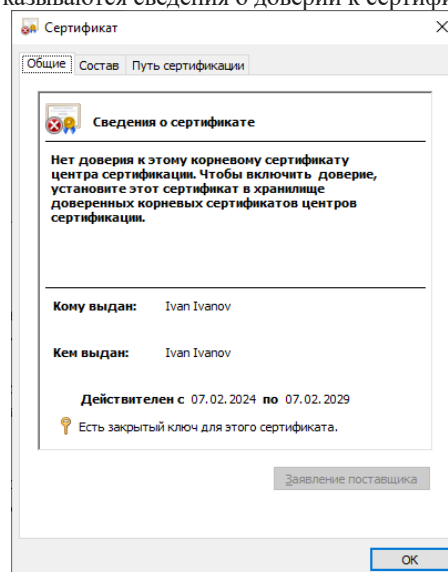


Рисунок 13 – Сертификат, вкладка Общие

На вкладке Состав (рисунок 14) отображаются версия, серийный номер, алгоритм подписи, хэш-алгоритм подписи, сведения об издателе, сроки действия, длина открытого ключа и другая информация о сертификате.

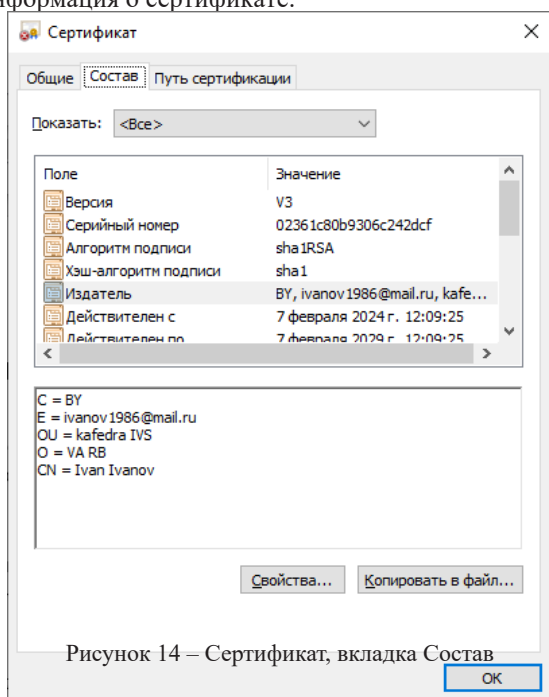


Рисунок 14 – Сертификат, вкладка Состав

В связи с тем, что данный сертификат был издан пользователем и не проходил через удостоверяющий центр, хранилище сертификатов позиционирует данный сертификат с комментарием «нет доверия к этому корневому сертификату центра сертификации. Чтобы включить доверие, установите этот сертификат в хранилище доверенных корневых сертификатов центров сертификации». После установки сертификата в хранилище доверенных корневых сертификатов комментарий к сертификату преобразуется – «Все политики выдачи. Все политики применения» (рисунок 15).

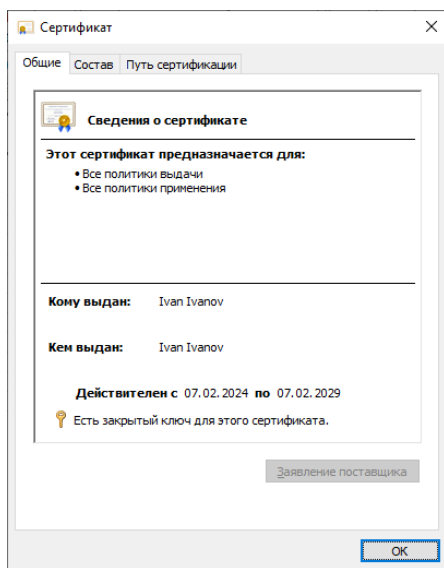


Рисунок 15 – Сертификат, вкладка Общие после установки сертификата в хранилище доверенных корневых сертификатов

Данная характеристика политик выдачи и политик применения говорит о том, что сертификат можно применять для решения различных криптографических задач с обеспечением высоких гарантий безопасности.

После перемещения цифрового удостоверения в хранилище сертификатов пользователей операционной системы Windows закрытый ключ можно использовать для цифровой подписи документов приложения MS Word, а сертификат открытого ключа для проверки подписи.

Рассмотрим технологию цифровой подписи документа Word на примере документа *ПЦП Иванова.docx* (рисунок 16).

Профессор кафедры
информационно-вычислительных систем

И.И. Иванов

Рис. 16. Документ Word *ПЦП Иванова.docx*, предназначенный для ЦП

Для ЦП документа воспользуемся командой Строки подписи в группе команд Текст вкладки Вставка (рисунок 17). В выпадающем списке команды выбираем вкладку *Строка подписи Microsoft Office*. В результате открывается диалоговое окно *Настройка подписи с полями*, которые необходимо заполнить (рисунок 18).

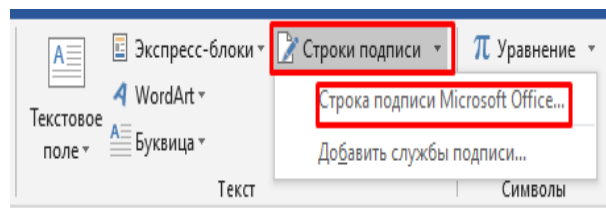


Рисунок 17 – Команда *Строки подписи* в группе команд *Текст* вкладки *Вставка*

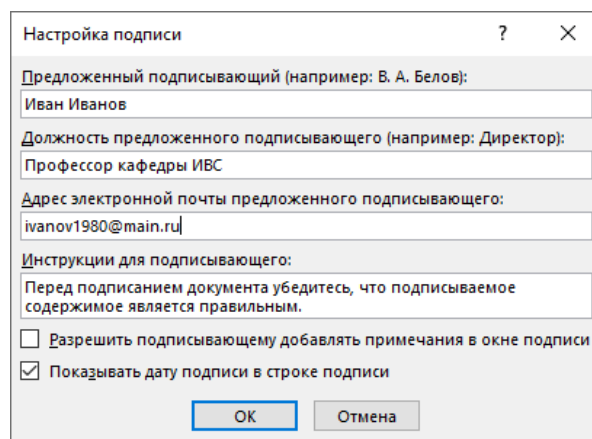


Рисунок 18 – Диалоговое окно *Настройка подписи*

После настройки подписи в месте расположения курсора формируется строка подписи (рисунок 19). Для завершения подписи в контекстном меню строки подписи выбирается вкладка *Подписать*, в результате чего открывается диалоговое окно *Подписание* (рисунок 20).

Диалоговое окно *Подписание* предлагает завершить оформление строки подписи. Так, в строку подписи мож-

но вставить либо текстуальные данные подписывающего документ, либо графическое изображение. Для вставки графического изображения предлагается нажать кнопку Выбрать рисунок и произвести выбор рисунка через диалоговое окно Вставка изображений (рисунок 21).

Профессор кафедры
информационно-вычислительных систем

И.И. Иванов

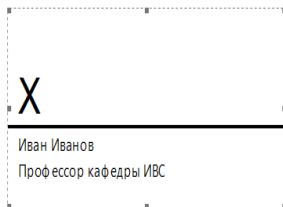


Рисунок 19 – Формируемые строки подписи после настройки

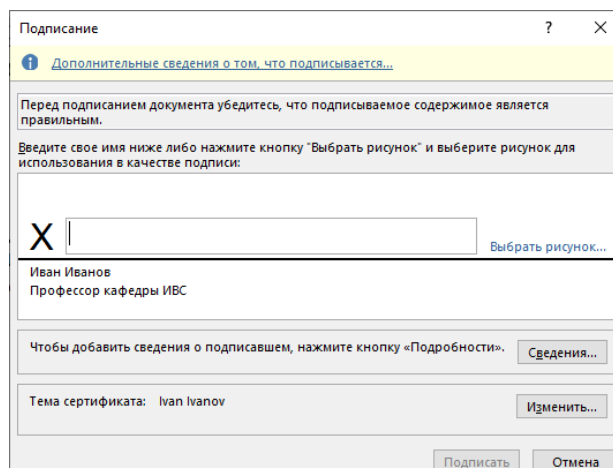


Рисунок 20 – Диалоговое окно Подписание

Кроме того, диалоговое окно *Подписание* предлагает добавить сведения о подписавшем. После внесения дополнительных сведений данная информация отображается в диалоговом окне *Подписание* (рисунок 22).

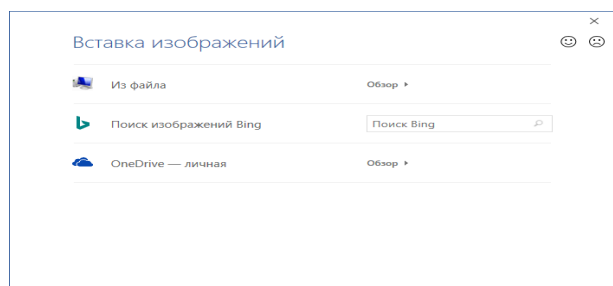


Рисунок 21 – Диалоговое окно Вставка изображений

После заполнения полей в диалоговом окне Подписание становится активной кнопка Подписать. Нажатие кнопки Подписать требует подтверждения в диалоговом окне Подтверждение подписи (рисунок 23). В диалоговом окне *Подтверждение подписи* приводится сообщение о том, что «Подпись успешно сохранена вместе с документом. В случае изменения документа подпись станет недействительной». Данное свойство ЦП при подписании или утверждении документа на практике дает возможность на

переработку УММ с повторным подписанием либо утверждением.

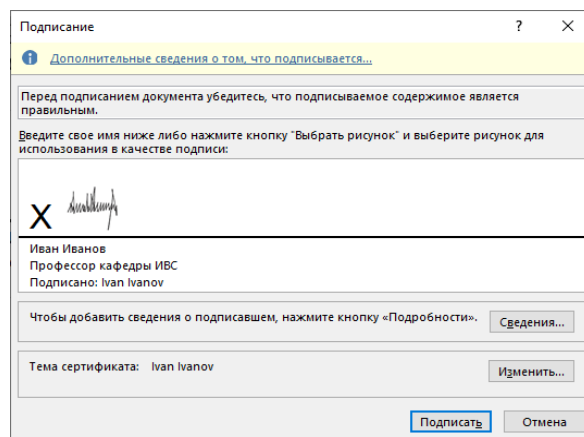


Рисунок 22 – Диалоговое окно Подписание с дополнительными сведениями о подписавшем

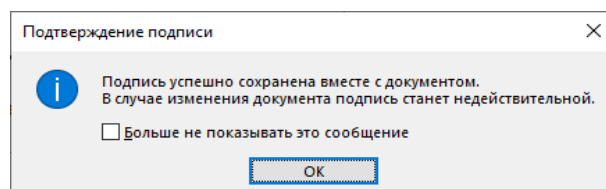


Рисунок 23 – Диалоговое окно Подтверждение подписи

Один из вариантов ЦП приведен на рисунке 24. В качестве графического изображения на ЦП приведено факсимиле.

Профессор кафедры
информационно-вычислительных систем

И.И. Иванов

20.02.2024



Рисунок 24 – Диалоговое окно Подтверждение подписи

При необходимости посмотреть сведения о подписавшем и сертификате ключа, необходимо войти в контекстное меню ЦП и выбрать вкладку Состав подписи. В результате откроется диалоговое окно Состав подписи, из которого можно получить всю необходимую информацию (рисунки 25– 27).

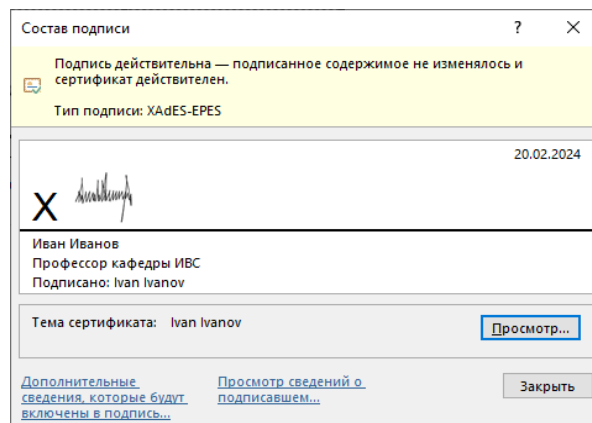


Рисунок 25 – Диалоговое окно Подтверждение

подписи

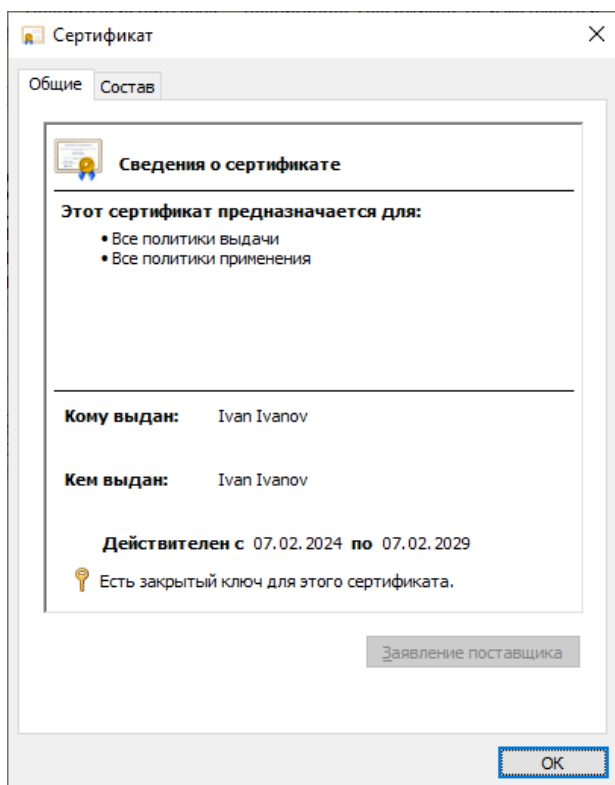


Рисунок 26 – Диалоговое окно Сертификат

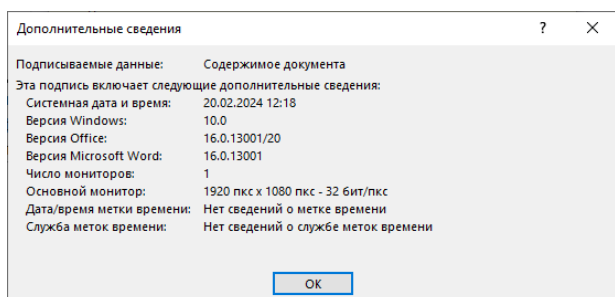


Рисунок 27 – Диалоговое окно Дополнительные сведения

Таким образом, после постановки ЦП на документе отображается видимая цифровая подпись с соответствующей информацией, подтверждающей что

документ подписан или утвержден и после подписания не изменялся.

Кроме того, в сведениях о документе, подписанном с помощью ЦП, приводится специфическая информация (рисунок 28). Сведения сообщают, что «документ подписан и помечен как окончательный. В случае изменения этого документа кем-либо подписи станут недействительными».

При необходимости продолжить редактирование документа необходимо выбрать команду *Все равно редактировать*, которая отображается снизу под лентой. После выбора этой команды все сведения о ЦП и сама видимая ЦП из документа удаляются.

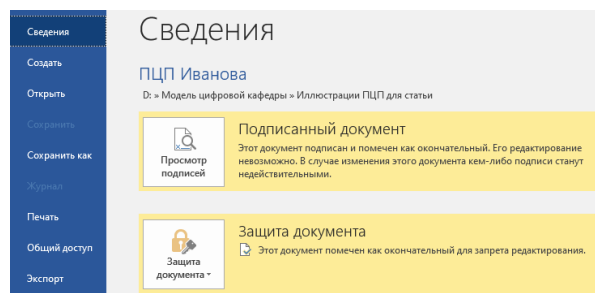


Рисунок 28 – Сведения о документе, подписанном ЦП

Таким образом, на пути перевода учебно-методических материалов и учебно-программной документации в безбумажную среду такой формальный момент, как подпись и утверждение документов, может быть реализован с помощью простой цифровой подписи. Простая цифровая подпись может создаваться в таком, например, приложении как Adobe Acrobat Pro, область ее применения без особых сложностей может быть распространена на документы MS Office. Кроме того, должен быть определен правовой статус простой цифровой подписи.

Литература

1. Федеральный закон Российская Федерация от 6 апреля 2011 года № 63-ФЗ. Об электронной подписи.
2. Закон Республики Беларусь от 28 декабря 2009 г. № 113-З. Об электронном документе и электронной цифровой подписи.

MS OFFICE DOCUMENT SIGNING TECHNOLOGY SIMPLE DIGITAL SIGNATURE

М.К. Kutsyin

Military Academy of the Republic of Belarus, Minsk, Belarus, kutin1957@mail.ru

Annotation. The technology of signing MS Word documents using a digital signature created in the Adobe Acrobat Pro application is considered in order to transfer educational materials and educational program documentation to a paperless environment.

Keywords. Digital ID, digital public key certificate, digital signature.

УДК 681.3:553.98(574.4)

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПО АВТОМАТИЗАЦИИ РАСЧЕТА УЧЕБНОЙ НАГРУЗКИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ВУЗА

Чуриев М.М., Атаманов Б.Я., Гельдиева М.А., Чарыева Д.Д.

Международный университет нефти и газа имени Ягшыгелди Какаева, Ашхабад, Туркменистан,
cmaksat@gmail.com

Аннотация. Рассмотрены этапы составления расчета часов кафедры ВУЗа, являющегося одним из ее основных документов, представлены и разработаны программные обеспечения по автоматическому составлению сопровождающих расчет часов документов.

Ключевые слова. Расчет часов, сводный план специальности, учебная нагрузка, программное обеспечение.

В данной работе в качестве примера автоматизации, рассматривается проблема автоматизированного расчета учебной нагрузки преподавателя и в целом кафедры высшего учебного заведения Туркменистана. Как известно, основная деятельность кафедры любого учебного заведения – это преподавание дисциплин для обучаемых и выполнение других видов учебной и научной деятельности, выраженной в учебных часах. Давайте рассмотрим последовательность процесса составления документа расчета часов кафедры.

На основе важнейшего из документов – учебного плана специальности, создается сводный годовой план на определенный учебный год. Рассмотрим необходимость и проблему составления сводного учебного плана специальности.

Самая главная сложность состоит в том, что для разных курсов одной и той же специальности, в связи с требованием времени могут быть разные учебные планы. Поэтому сводный годовой план приходится составлять последовательно по кускам. Например, сначала обрабатывается учебный план 1 курсов и выбираются дисциплины, преподаваемые в 1-ом и во 2-ом полугодиях, далее 2 курсов - выбираются дисциплины, преподаваемые в 3-ом и в 4-ом полугодиях, 3 курсов - выбираются дисциплины, преподаваемые в 5-ом и в 6-ом полугодиях и т.д. до 5-го курса. Некоторые дисциплины могут преподаваться в нескольких полугодиях, например дисциплина Объектно-ориентированное программирование для специальности Программное обеспечение информационных технологий преподается в 6-ом, 7-ом и 8-ом полугодии. Таким образом для сводного годового плана от учебного плана 3-х курсов выбирается часть данной дисциплины для 6-го полугодия, а для 4-го курса 7-го и 8-го полугодия [1].

Поэтому выборка дисциплин для сводного годового плана специальности это процесс, который требует достаточно много времени. Поэтому, в рамках данной работы была поставлена задача создания программного автоматизированного комплекса, которое бы анализировала и обрабатывала учебные планы для разных курсов одной специальности, самостоятельно дала выборку и составляла в итоге сводный годовой план этой специальности.

Для успешного выполнения поставленной задачи была проанализирована структура учебного плана, приведенного на рисунке 1. Данный учебный план составлен в виде электронной книги приложения Microsoft Excel. Данный документ состоит из

нескольких десятков столбцов, из которых следует отметить название и код дисциплины, наличие экзаменов, зачетов и сдачи курсовых работ, количество часов отведенное лекциям, практическим, лабораторным и семинарским занятиям, часы практики и группа столбцов с общим количеством часов в неделю с указанием количества недель в полугодии и сразу за ними группа столбцов с разбивкой часов на лекции, практические, лабораторные и семинарские занятия.

t/b №	Dersin ady	Yarymyýllar boýunça paýlanyşy				Sagat sany				
		Sýnaglar	Hasaplar	Yulyk işlen (aslamlary)	Hemmes	Nazary taýýarlyk				
						Umumy okuw	Amaly sapaklar	Tejibe sapaklary	Söňbet sapaklary	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
I. Umumy ynsanperwerlik we durmuş-ykdysady dersler										
1	Türkmenistanyň taryhy		1		36	18			18	
2	Sarly ykdysadyýet		2		32	16		16		
3	Türkmenistanyň kanunçylygynyň esaslary		3		72	36			36	
4	Filosofiýa		4		64	32			32	
5	Syýasaty öwreniş		5		36	18			18	
6	Ykdysady teoriýa		6		64	32			32	
7	Pshologýanyň we pedagogikanyň esaslary		7		36	18			18	
8	Häzirkî zaman türkmen jemgyýeti	10ds	8,9		84	50			34	
9	Bedenterbiýe		1,2,3,4		136		136			
1-nji toplum boýunça jemi:		1	13	0	560	220	136	16	188	
II. Umumy matematiki we tebigy-ylymy derster topl										
10	Fizika		1,3	2	240	104	86	50		

Рисунок 1 – Фрагмент учебного плана специальности

Рассмотрим теперь документ сводного итогового плана специальности, который приведен на рисунке 2. В принципе большой разницы между документами нет, отличие состоит только в том, что после наименования дисциплины располагается столбец с наименованием кафедры и нет столбцов с общим количеством часов в неделю. Еще одно не существенное различие: если в учебном плане дисциплины располагаются по группам, то в сводном годовом плане дисциплины располагаются в порядке возрастания полугодий, в которых они преподаются.

Таким образом мы определили характер данных, с которыми придется оперировать. Поэтому при разработке программного обеспечения придется работать с табличными компонентами и WinAPI функциями для работы с офисными приложениями, такими как Microsoft Word и Microsoft Excel. Преимущество таких средств программирования заключается в том, что они автоматически предоставляют интерфейс работы с установленными в операционной системе приложениями и позволяют сэкономить время.



Tempir belgini	Dersniň ady	Derse jograpkar kafedra	Yýylyň boýunça paýlanuşy			Sagat sany					
			Synaglar	Häsiýet	Ylyk-çet (töhanalar)	Nazary taýýarlyk					
						Hämmesi	Umumy okuw	Amaly aspalary	Tejibe aspalary	Solbet aspalary	Tejibe taýýarlygy
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Türkmenistanyň taryhy	JO07		1			36	18			
2.	Umumy himiya	UH05	1				90	36	54		
3.	Çyzuwly geometriya we inžener grafikasi	ÇM01		1b			90	36	54		
4.	Häziki zaman kompyuter tehnologiýalary	HZ01	2	1			136	52		84	
5.	Fizika	FE01	1,3	2			240	104	86	50	
6.	Programirlemeü tehnologiýasy	IM55	1,3	2	2i,3i		208	86	18	104	
7.	Yokary matematika	YM02	1,2,4	3			378	172	172	34	
8.	Bedenterbiye	BT01		1,2,3,4			136		136		
9.	Hünäri boýunça inlis dili	DL01	4	1,2,3,5,6			272		272		
10.	Türkmenistanyň kanunçylygynyň esaslary	JO06		2			64	32			32
11.	Diakret matematika	IM08	2				80	32	16	32	
12.	Operasion ulgamlary	IM27	2				64	32		32	

Рисунок 2 – Фрагмент сводного годового учебного плана специальности

Работа программы должна состоять из следующих этапов:

- последовательно в программу, через диалоговые окна по курсам вводятся учебные планы специальностей в виде электронных документов (Word или Excel файлов);
- данные файлы обрабатываются с помощью специальных WinAPI функций [2], и заносятся в виде таблиц в базу данных программы;

- далее должна происходить выборка дисциплин по полугодиям на основе введенного номера курса специальности (1 и 2 полугодия для 1-го курса, 3 и 4 полугодия для 2 курса и т. д.);

- после выборки заполняются умножением на количество недель часов преподавания в неделю определяются часы лекционных, практических, лабораторных, и т. д., а на их основе общее количество аудиторных часов данной дисциплины; данные заполняются в соответствующие столбцы.

Таким образом программное обеспечение избавляет от монотонной работы, позволяя сэкономить время для более творческой работы.

Созданное программное обеспечение самостоятельно считывает электронные документы учебных планов, осуществляет сортировку дисциплин, преподаваемых указанной кафедрой, сортирует их по учебным полугодиям, создает отчет в виде сводного годового плана в документе Microsoft Word, для дальнейшего редактирования и печати.

Следующий этап заключается в составлении документа расчета часов на основе сводного учебного плана специальностей, преподаваемых кафедрой. В ходе работы была разработана программа по автоматизированному расчету часов указанной кафедры, реализованная на языке программирования Delphi. Программа последовательно выполняет следующие этапы расчета часов.

1. Сначала определяется перечень специальностей, преподаваемых кафедрой.

2. Далее заполняется таблица групп базы данных, в которой указывается специальность, курс, количество студентов в группе.

3. Последовательно в программу, через диалоговые окна вводятся итоговые годовые планы специальностей в виде электронных документов (Word или

Excel файлов). Данные файлы обрабатываются с помощью специальных WinAPI функций [2], и заносятся в виде таблиц в базу данных программы.

4. Следующим шагом является ввод наименования кафедры, характер кафедры (готовящая специалистов, общая), количество преподавателей.

5. На основе введенного наименования кафедры из таблиц, создаваемых в 3-м пункте, избираются только те дисциплины, которые преподает данная кафедра, данные дисциплины сортируются по первому и второму полугодью. Таким образом, создаются раздельные перечни дисциплин по первому и второму учебному полугодью.

6. Далее начинается самый важный этап работы программы – обработка полученных материалов и данных, который можно разбить на следующие подэтапы работы с одной дисциплиной:

- на основе полугодия преподавания дисциплины определяются количество недель преподавания данной дисциплины;

- в соответствии с количеством студентов в группе, для которой преподается дисциплина определяется ее деление на подгруппы;

- умножением на количество недель часов преподавания в неделю определяются часы лекционных, практических, лабораторных, и т. д., а на их основе общее количество аудиторных часов данной дисциплины;
- умножением соответствующих коэффициентов на количество студентов в группе определяются часы экзаменов, зачетов, курсовых работ (проектов);

- В случае экзаменов, дополнительно зачисляются часы консультаций к ним;

- В выпускных группах умножением соответствующих коэффициентов на количество студентов в группе определяются часы государственных экзаменов и дипломных работ (проектов);

- При наличии производственной практики, рассчитываются и ее часы и другие часы, в зависимости от профиля кафедры.

Данные этапы осуществляются для каждой дисциплины. Данные расчеты осуществляются циклически, сколько дисциплин, столько и циклов.

7. После расчетов всех дисциплин, в каждой из таблиц полугодий осуществляется сортировка и подведение итогов по полугодиям.

8. После проведения всех необходимых работ, обработанные таблицы, с помощью WinAPI функций экспортируются в электронные документы программ Word или Excel.

Таким образом, созданное программное обеспечение самостоятельно считывает электронные документы учебных планов, осуществляет сортировку дисциплин, преподаваемых указанной кафедрой, сортирует их по учебным полугодиям, рассчитывает количество часов лекционных, практических, лабораторных занятий, курсовых работ, экзаменов и зачетов и т. д., суммирует все данные по дисциплине и по полугодиям и создает отчет в документе Microsoft Word или Microsoft Excel, для дальнейшего редактирования и

печати. Таким образом программа в кратчайшие сроки, а главное точно и безошибочно позволяет рассчитать часы любой указанной кафедры. Фрагмент документа, созданного программой приведен на рисунке 3.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	Dersleriň atlary, toplumy	Dersniň kody	H ü n ä r	Y ýlylyk	Mukdary												
2				Tahpularyň	Tahpularyň	Tahpularyň	Umumy okuw	Analyz, sähbet s-aýy	Tejribe sapaqlary	Syngalar	Döwlet syngalar	Häsipler	Syngalar	Döwlet syngalaryna	Maslahat bermek	Mugallymyň ýobasowlygynyň taýýarlan obýektde, ihering gä, " jalk	Dershana sagatlarynyň jemi
3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
4	Maglumat howpsuzlygy	KH07	MH A	1	22	1	2	36	0	108	22			2			168
5	Maglumat howpsuzlygy	KH07	MH B	1	22	1	2	0	0	108	22			2			132
6	Programmirlemegin tehnologiýasy	KH01	MUT A	1	20	1	2	36	0	144	20			2			202
7	Programmirlemegin tehnologiýasy	KH01	MUT B	1	20	1	2	0	0	144	20			2			166
8	Programmirlemegin tehnologiýasy	KH01	PI	1	21	1	2	36	0	108	21			2			167
9	Maglumat howpsuzlygynyň esaslary	KH16	MH	3	24	1	2	36	0	108	24			2			170
10	Maglumat tehnologiýasy	KH10	MH	3	24	1	2	36	0	72	24			2			134
11	Maglumatlaryň gory we banklary	KH06	MH	3	24	1	2	18	0	36	24			2			80
12	Maglumatlaryň gory we banklary	KH06	MUT A	3	24	1	2	18	0	36	24			2			80
13	Maglumatlaryň gory we banklary	KH06	MUT B	3	24	1	2	0	0	36	24			2			62
14	Maglumatlaryň gory we banklary	KH06	PI	3	24	1	2	18	0	36	24			2			80
15	Obýekte gütikdirlen programmirleme	KH04	PI	3	24	1	2	36	0	72	24			2			134

Рисунок 3 – Фрагмент документа расчета часов

Подходим к последнему этапу нашей работы - это прикрепление учебной нагрузки преподавателям кафедры. Поэтому было разработано программное обеспечение, которое автоматически распределяет учебную нагрузку кафедры ее преподавателям на основе загруженного документа расчета часов кафедры. Главное окно разработанной программы показано на рисунке 4.

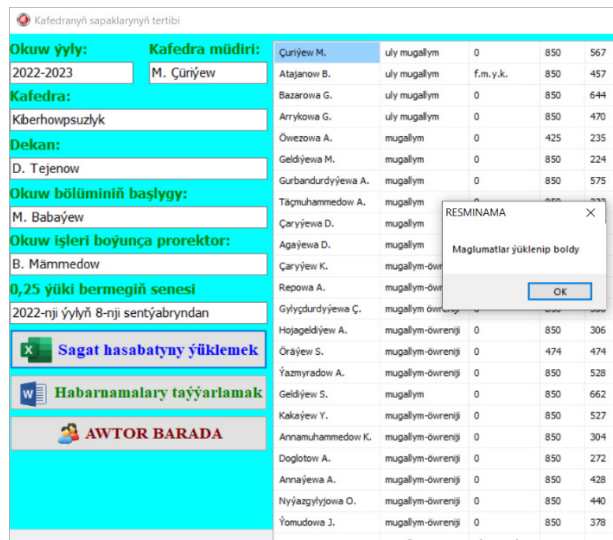


Рисунок 4 – Окно программы учебной нагрузки преподавателя

DEVELOPMENT OF SOFTWARE FOR AUTOMATING THE CALCULATION OF THE TEACHING LOAD OF A UNIVERSITY TEACHER

M.M. Churiyev, B.Y. Atamanov, M.A. Geldiyeva, D.D. Charyyeva

Yagshygeldi Kakaev International university of oil and gas, Ashgabat, Turkmenistan, cmaksat@gmail.com;

Abstract. The stages of compiling the calculation of hours of the department of a university, which is one of its main documents, are considered; software for the automatic compilation of documents accompanying the calculation of hours is presented and developed.

Keywords. Calculation of hours, master plan of specialty, teaching load, software.

Интерфейс программы не сложный и требует ввести первоначальные данные, такие учебный год, наименование кафедры, фамилию и инициалы ее заведующего, декана факультета, начальника учебной части и проректора по учебной части. Далее загружается электронная книга Excel с расчетом часов кафедры. Благодаря шаблону файлов нагрузки преподавателя, оформленного в установленном нормативами порядке, программа создает персональные карточки, каждого из преподавателей кафедры.

Программное решение даёт возможность загрузить документ расчета часов, созданный предыдущей программой и автоматически распределять ее среди преподавателей указанной кафедры в соответствии с нормативами, принятыми в Туркменистане. Кроме этого программа, составляет документы на утверждение руководству, согласно установленных в программе шаблонов.

Все рассмотренные программы были разработаны не одновременно, а последовательно, через некоторые промежутки времени. Однако, каждая из них принимает на входе и обрабатывает результаты и документы, созданные предыдущей программой.

Поэтому была поставлена задача объединить данные программы в единый программный комплекс, который бы позволил бы в одном процессе произвести ввод и обработку фактически одних и тех же данных, которые использовались рассматриваемыми в данной работе программами

В итоге разработанный комплекс программного обеспечения в очень короткий срок, безошибочно и согласно установленного порядка позволяет выполнять следующее:

- составлять сводный учебный план специальности или направления подготовки бакалавриата и магистратуры;
- составлять документ расчета часов кафедры высшего учебного заведения;
- распределять учебную нагрузку преподавателям кафедры согласно установленным действующим нормативам;
- составлять электронные файлы данных видов документов согласно установленного образца в виде файлов MS Word и MS Excel на утверждение руководству.

Литература

1. Çuriýew M. Intellectual ulgamlar (Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby). – Ashgabat: Ýlym, 2014. – 147s.
2. С. Бобровский, Delphi5 (учебный курс) – 2006.

УДК 621.382

СХЕМОТЕХНИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПОДГОТОВКА ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ В ЭПОХУ ЦИФРОВИЗАЦИИ

Макаревич А.Л.¹, Матына Л.И.², Соковнич С.М.¹¹ Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шеченко, Тирасполь, Приднестровье, mscar-bendery@mail.ru² НИУ МИЭТ, г. Москва, Россия

Аннотация. Предложены примеры выполнения лабораторных работ по схемотехническому моделированию работы простейших аналоговых устройств - усилителей. Используется программа LTSpice, которая свободно распространяется и широко используется профессионалами и особенно удобна при подготовке студентов по инженерным направлениям.

Ключевые слова. Схемотехническое моделирование, параметры усилителей, нелинейные искажения, амплитудно- и фазо-частотные характеристики, обучение схемотехнике.

Подготовка специалистов по направлению «Электроника и нанoeлектроника» в ПГУ началась еще в середине 90-х гг прошлого века, а по направлению «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» – в 2001 г. Причем, подготовка велась на физико-математическом факультете в рамках специальности «Физика», и учебно-методическое руководство осуществлял тогда Физический факультет МГУ. Учебные планы регламентировались образовательными стандартами направления «Физика» с присвоением дополнительной квалификации «Учитель физики», а также стандартами в направлениях упомянутых выше.

Стандарт в направлении «Физика» предусматривает изучение 6 разделов «Общей физики» и 6 разделов «Теоретической физики». При этом перечни дисциплин специализаций был взяты из соответствующих стандартов по подготовке инженеров. Естественно, что достаточно напряженно решался вопрос с общим количеством часов, которое не должно превышать определенного их числа. В дальнейшем, примерно с 2014г., было принято решение о подготовке специалистов с инженерной квалификацией по перечисленным направлениям и уже при двухуровневом образовании, т.е. бакалавров и магистров.

И в первом, и во втором направлении дисциплины, связанные со схемотехникой, имели различные варианты названий, но относились к базовому блоку Б1 в учебных планах [1, 2].

Считаем, что для качественного изучения схемотехники требуется не только учебная литература таких авторов как П. Хоровиц, У. Хилл [3], У. Титце, К. Шенк [4] и И.П. Степаненко [5], а требуется обязательная практика самостоятельного схемотехнического моделирования типовых конфигураций схем усилителей, фильтров и цифровых устройств с созданием собственных рабочих библиотек, и затем уже выполнение экспериментальных лабораторных работ с использованием измерительных приборов и стендов.

Такой подход к изучению схемотехники делает студентов более подготовленными к экспериментальным исследованиям работоспособности электронных устройств.

Для примера приведем 3 лабораторные работы по изучению принципов работы и характеристик усилителей.

Первая работа связана с изучением принципов работы и характеристик усилителя по схеме с ОЭ.

Основные теоретические положения.

Работа выполняется в программе схемотехнического моделирования LTSpice или любой другой «SPICE – совместимой» программе. В процессе работы выполняются следующие виды анализа: выбор рабочей точки (анализ .OP), анализ переходного процесса при усилении синусоидального сигнала (анализ .TRAN), частотный анализ для получения амплитудно-частотной и фаза-частотной характеристик (анализ .AC) и анализ по постоянному току (.DC) для получения передаточных характеристик.

Схема усилителя и назначение ее элементов

Усилитель, собранный по схеме с ОЭ представляет собой однокаскадный усилитель, состоящий из четырех резисторов и транзистора. Схема такого каскада, выполненного на биполярном транзисторе приведена на рисунке 1.

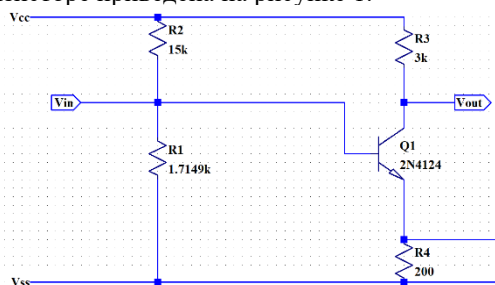


Рисунок 1 – Схема усилителя по схеме с ОЭ

Такой усилитель обычно предназначен для предварительного усиления непрерывных или гармонических синусоидальных сигналов по напряжению.

Основными элементами каскада являются: делитель напряжения на резисторах R1 и R2, нагрузочный резистор R3, резистор R4, стабилизирующий работу биполярного транзистора n-p-n типа (Q1). Входной сигнал V_{in} подается на базу транзистора, а выходной сигнал V_{out} определяется падением напряжения на резисторе R3. Эти элементы образуют усилительный каскад. Кроме этого, за счет включения в эмиттерную цепь резистора R4, в схеме возникает отрицательная обратная связь по постоянному и переменному току. Она осуществляет температурную стабилизацию рабочей точки транзистора. Полярность напряжения источника питания V_{cc} положительна.

Это обеспечивает для транзистора n-p-n типа смещение коллекторного перехода в обратном, а эмиттерного перехода в прямом направлении, т.е. активный (усилительный) режим работы транзистора Q1.

Для проверки работы усилителя необходимо собрать соответствующую схему, показанную на рисунке 2.2.

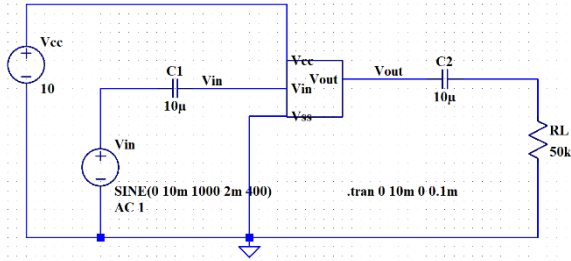


Рисунок 2 – Схема проверки работы усилителя с ОЭ

Здесь конденсаторы C1 и C2 называются разделительными. Они обеспечивают изоляцию (разделение) источника сигнала и нагрузки от каскада по постоянному току и соединение (связь) их по переменной составляющей между собой. Кроме перечисленных элементов принципиальной схемы, при усилении синусоидального сигнала от источника Vin необходим источник постоянного напряжения Vcc вырабатывающий 10 В и нагрузочный резистор RL.

Идеальный усилитель должен увеличивать входной сигнал в заданное число раз без изменения формы сигнала. Причем усилитель с ОЭ инвертирует входной сигнал. При усилении синусоидального сигнала могут возникать искажения, которые бывают двух видов: линейные и нелинейные.

На рисунке 3 показаны осциллограммы входного и выходного сигналов исследуемого усилителя.

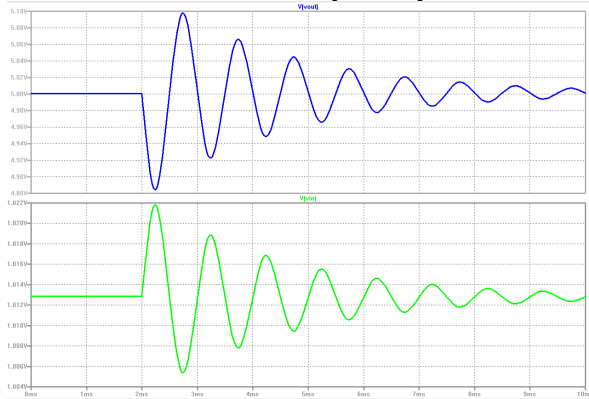


Рисунок 3 – Осциллограммы входного и выходного сигналов усилителя с ОЭ

Приведенный результат моделирования показывает отсутствие нелинейных искажений в усиливаемом сигнале при коэффициенте усиления порядка 10. При увеличении амплитуды входного сигнала до 500мВ можно увидеть появление нелинейных искажений в первом периоде выходного сигнала, приведенного на рисунке 4.

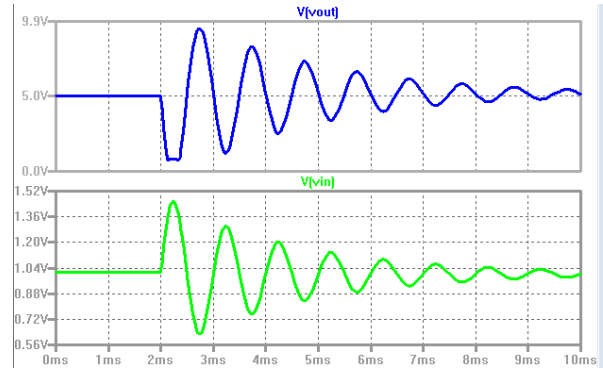


Рисунок 4 – Появление нелинейных искажений в выходном сигнале усилителя

Для снижения эффективности отрицательно обратной связи по току, протекающему через резистор R4 обычно используют конденсатор, включаемый параллельно резистору.

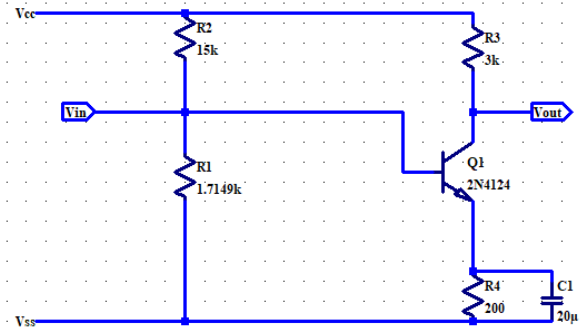


Рисунок 5 – Подключение конденсатора C1 параллельно резистору R4

Подключение конденсатора привело к увеличению коэффициента усиления с 10 до 120 т.е. примерно в 10 раз.

Исследования частотных характеристик усилителя

Для получения амплитудно-частотной и фазочастотной характеристик усилителя необходимо провести частотный анализ .AC. Схема, приведенная на рисунке 3.2 позволяет это сделать перейдя от анализа .TRAN к анализу .AC, задав при этом вид шкалы изменения частоты (декадно), число точек на декаду и необходимый диапазон частот.

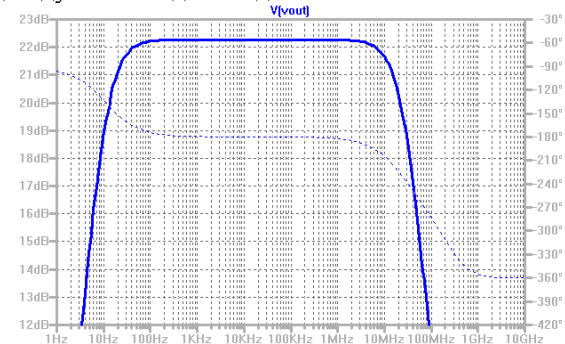


Рисунок 6 – Амплитудно-частотная и фазо-частотная (пунктиром) характеристики

Эти характеристики получены при отсутствии конденсатора C1, подключаемого параллельно резистору R4. При наличии конденсатора коэффициент усиления значительно выше, а частотный диапазон уже (см. рисунок 7).

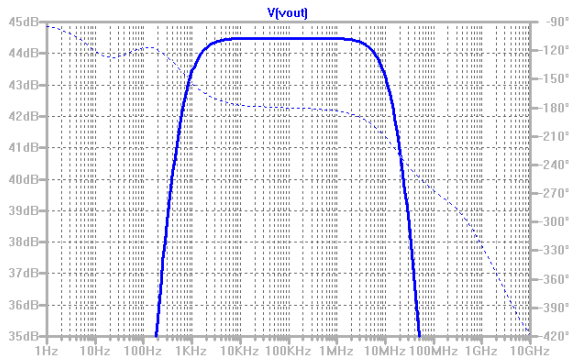


Рисунок 7 – Амплитудно-частотная и фазо-частотная (пунктиром) характеристики усилителя с конденсатором C1.

Диапазон рабочих частот усилителя по схеме с ОЭ с конденсатором C1 составил от 500 Гц до 15 МГц.

Полученные результаты частотного анализа подтверждают результаты, полученные при анализе .TRAN.

Для получения передаточных характеристик усилительного каскада, построенного по схеме с ОЭ необходимо провести анализ по постоянному току .DC. Для этого необходимо задать диапазон изменений входного сигнала от источника Vin и исключить из схемы конденсатор C1. И в результате получим статические передаточные характеристики (СПХ) тока и напряжения усилительного каскада.

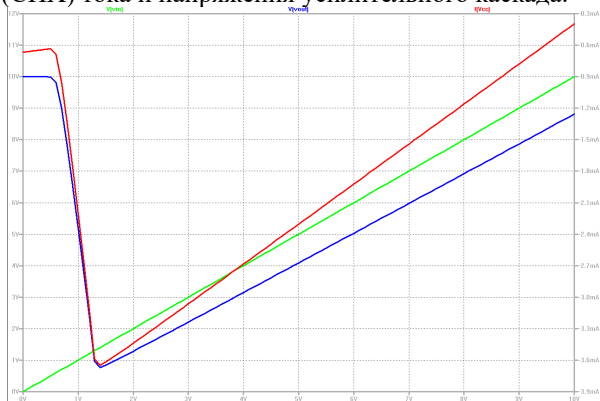


Рисунок 8 – СПХ напряжения и тока усилительного каскада с ОЭ

Вторая работа связана с изучением принципа работы усилительного каскада, собранного на биполярном транзисторе по схеме с общей базой (ОБ) и исследование влияния элементов принципиальной схемы на его частотные и временные характеристики.

Основные теоретические положения

Работа выполняется в программе схемотехнического моделирования LTSpice или любой другой «SPICE – совместимой» программе. В процессе работы выполняются следующие виды анализа: выбор рабочей точки (анализ .OP), анализ переходного процесса при усилении синусоидального сигнала (анализ .TRAN), частотный анализ для получения амплитудно-частотной и фазо-частотной характеристик (анализ .AC) и анализ по постоянному току (.DC) для получения передаточных характеристик.

Схема усилителя и назначение ее элементов

Усилитель, собранный по схеме с ОБ представляет собой однокаскадный усилитель, состоящий из четырех резисторов и транзистора. Схема такого каскада, выполненного на биполярном транзисторе приведена на рисунке 9.

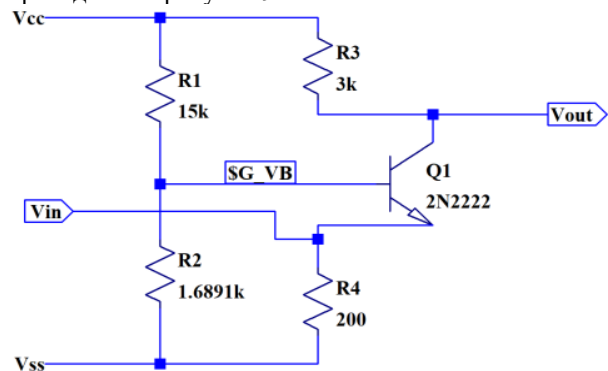


Рисунок 9 – Схема усилителя с ОБ

Такой усилитель обычно используют для усиления непрерывных или гармонических синусоидальных сигналов по напряжению или току в устройствах, работающих на высоких частотах.

Основными элементами каскада являются: делитель напряжения на резисторах R1 и R2, нагрузочный резистор R3, резистор R4, стабилизирующий работу биполярного транзистора p-n типа (Q1). Эти элементы образуют усилительный каскад. Входной сигнал Vin подается на эмиттер транзистора, а выходной сигнал Vout определяется падением напряжения на резисторе R3. Кроме этого, резистор R4 является нагрузкой для входного сигнала. Полярность напряжения источника питания Vcc положительна. Это обеспечивает для транзистора p-n типа смещение коллекторного перехода в обратном, а эмиттерного перехода в прямом направлении, т.е. активный (усилительный) режим работы транзистора Q1.

Для проверки работы усилителя необходимо собрать соответствующую схему, показанную на рисунке 10

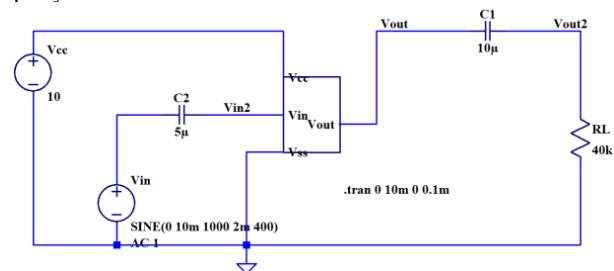


Рисунок 10 – Схема проверки работы усилителя с ОБ

Здесь конденсаторы C2 и C3 являются разделительными, т.к. блокируют прохождения постоянного напряжения, задающего рабочий режим транзистора. Они обеспечивают изоляцию (разделение) источника сигнала и нагрузки от каскада по постоянному току и соединение (связь) их по переменной составляющей между собой. Кроме перечисленных элементов принципиальной схемы, при усилении синусоидального сигнала от источника Vin необходим источник постоянного напряжения Vcc вырабатывающий 10 В и нагрузочный резистор RL.

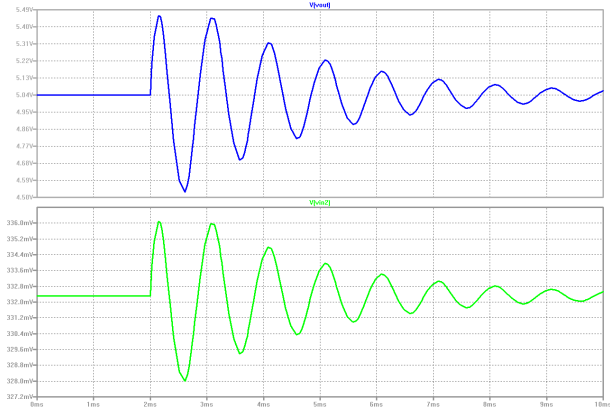


Рисунок 11 – Осциллограммы входного и выходного сигналов усилителя с ОБ

Приведенный на рисунке 11 результат моделирования показывает отсутствие нелинейных искажений в усиливаемом сигнале при коэффициенте усиления порядка 50 и отсутствие инверсии фазы сигнала при его усилении, в отличие от схемы с ОЭ.

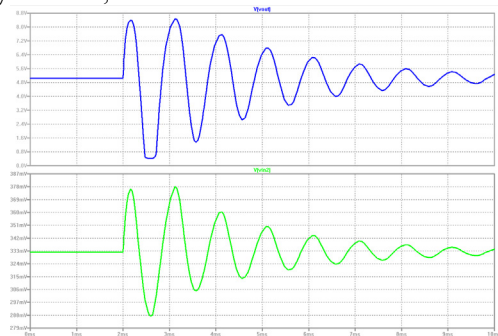


Рисунок 12 – Осциллограммы входного и выходного сигналов усилителя с ОБ

Появление нелинейных искажений в усиливаемом сигнале имело место уже при увеличении амплитуды входного сигнала до 100 мВ.

Исследования частотных характеристик усилителя ОБ

Для получения амплитудно-частотной и фазо-частотной характеристик усилителя необходимо провести частотный анализ **.AC**. Схема, приведенная на рисунке 2 позволяет это сделать перейдя от анализа **.TRAN** к анализу **.AC**, задав при этом вид шкалы изменения частоты (декадно), число точек на декаду и необходимый диапазон частот.

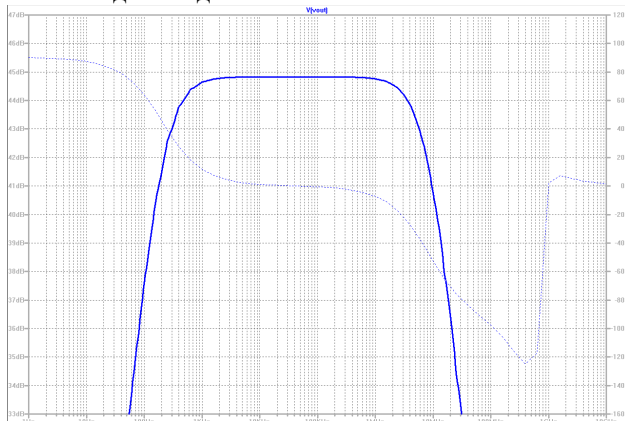


Рисунок 13 – Амплитудно-частотная и фазо-частотная (пунктиром) характеристики усилителя с ОБ

Диапазон рабочих частот усилителя по схеме с ОБ составил от 200 Гц до 9 МГц, что сравнимо с частотным диапазоном усилителя, собранного по схеме с ОЭ при включении конденсатора С1 параллельно резистору R4. При этом коэффициент усиления составлял величину порядка 44 дБ в обоих случаях.

Последняя работа связана с изучением принципов работы и характеристик инвертирующего усилителя на операционном усилителе (ОУ).

Основные теоретические положения

Эта работа, как и предыдущие, выполняется в программе схемотехнического моделирования LTSpice или любой другой «SPICE – совместимой» программе. В процессе работы выполняются следующие виды анализа: выбор рабочей точки (анализ **.OP**), анализ переходного процесса при усилении синусоидального сигнала (анализ **.TRAN**), частотный анализ для получения амплитудно-частотной и фаза-частотной характеристик (анализ **.AC**) и анализ по постоянному току (**.DC**) для получения передаточных характеристик.

Номенклатура микросхем ОУ очень большая: от прецизионных, т.е. позволяющих создавать высокоточные преобразователи сигналов до быстродействующих, т.е. применяемых в высокоскоростных преобразователях данных. А каждое применение требует своей схемы включения ОУ. Поэтому в данной работе мы проанализируем простейшую схему усилителя на ОУ. У любого ОУ всегда имеется два входа, т.к. входным каскадом является дифференциальный, который способен усиливать разницу напряжений на входах с очень высоким коэффициентом усиления, значительно превышающим усиление обычного каскада усилителя с ОЭ. При этом, каждое «плечо» дифференциального каскада построено аналогично усилителю с ОЭ, но при этом они взаимодействуют друг с другом, т.к. питаются от одного ограниченного и стабилизированного источника тока. Т.е. при открытии любого из транзисторов, выходное напряжение, определяемое падением напряжения в нагрузочных резисторах будет, как минимум, в 2 раза превышать выходной сигнал обычного каскада с ОЭ. Теоретический анализ работы дифференциального каскада изложен в учебнике И.П. Степаненко «Основы микроэлектроники» [5].

Схема усилителя и назначение ее элементов

Схема инвертирующего усилителя на ОУ показана на рисунке 14.

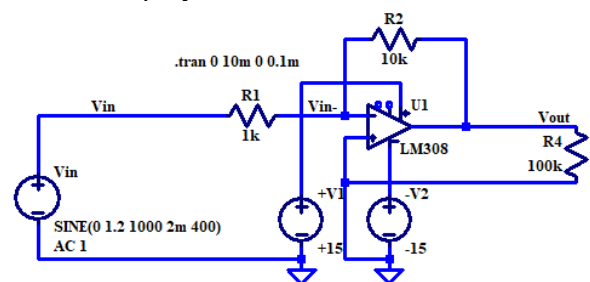


Рисунок 14 – Схема анализа работы инвертирующего усилителя на ОУ

Здесь резисторы R1 и R2 задают коэффициент усиления. Резистор R4 является нагрузкой усилителя. Источники +V1 и -V2 подают питание, необходимое для работы усилителя. Vin – источник входного синусоидального сигнала, с теми же параметрами, что и проверка работы всех предыдущих усилителей: ОЭ, ОБ и ОК. Результаты анализа приведены на следующем рисунке.

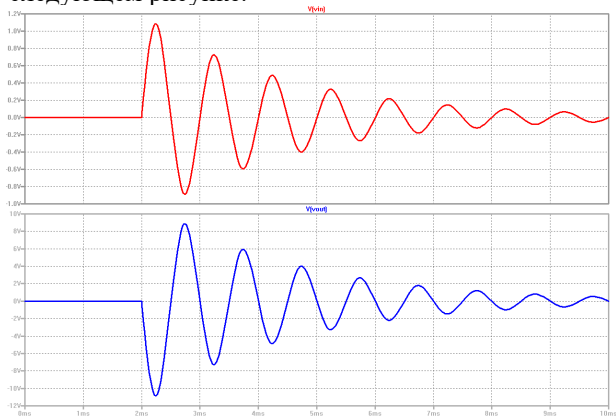


Рисунок 15– Осциллограммы входного (Vin) и выходного (Vout) сигналов инвертирующего усилителя на ОУ

Приведенные примеры выполнения лабораторных работ достаточно просты, но решение таких задач и необходимо на начальном этапе изучения схемотехники при подготовке инженерных кадров в обоих направлениях. Именно такие работы и выполняют наши студенты при изучении дисциплин «Схемотехника телекоммуникационных устройств» [6], «Микросхемотехника» и «Схемотехника».

Изучение усилительных устройств и других схем обработки аналоговых сигналов: фильтров, компараторов и др. обычно предшествует изучению цифровой схемотехники, которую начинаем с изучения простейших логических элементов типа: И, ИЛИ, НЕ. Причем элементы строим как на биполярных, так и обязательно на КМОП транзисторах с проектными нормами в единицы микрон. А затем уже приступаем к изучению работы схем сумматоров, декодеров, кодеров, мультиплексоров и демультиплексоров. После них следуют триггеры и устройства на их основе: регистры и счетчики. При этом каждый обучаемый создает собственную библиотеку аналоговых и цифровых элементов. Но собственная библиотека элементов на КМОП транзисторах может быть использована в дальнейшем при моделировании работы сложных функциональных

узлов, необходимых для построения специализированных микросхем, предназначенных для работы в микроэлектронной аппаратуре самого различного применения: от бытовой техники до систем вооружений.

Вывод

Считаем, что успешная подготовка инженерных кадров по направлениям «Электроника и наноэлектроника» и «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» возможна при комплексном подходе к изучению дисциплин, связанных со схемотехникой и анализом работоспособности электронных устройств, при котором до начала экспериментальных работ по исследованиям работы электронных схем будет проведено схемотехническое моделирование их работы в любой SPICE-совместимой программе. Тогда полученные результаты позволят проводить экспериментальные работы с большим пониманием их сути. А также это поможет сохранить в рабочем состоянии измерительные приборы и саму электронно-компонентную базу, уберегая их от неизбежных ошибок начинающих экспериментаторов.

Литература

1. Макаревич А.Л. Изучение схемотехники и практические навыки работы в системах проектирования в образовательном процессе в направлениях «Электроника и наноэлектроника» и «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» / – Методические вопросы преподавания инфокоммуникаций в высшей школе. №1-2016 стр. 4 - 9.
2. Макаревич А.Л., Матына Л.И., Петренко И.В. Трансформация образовательного процесса подготовки инженерных кадров в условиях смены технологической парадигмы / – Методические вопросы преподавания инфокоммуникаций в высшей школе. №4-2020 стр. 25 – 30.
3. Хороваец П., Хилл У. Искусство схемотехники: В 2-х т. – М.: Мир, 1986.
4. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника: в 2т. – М.: Додэка XXI, 2008.
5. Степаненко И.П. Основы микроэлектроники. Учебное пособие для вузов. – М.: Сов. радио. 1980 – 424с.
6. Макаревич А.Л., Соковнич С.М., Бочарова В.М. Лабораторный практикум «Схемотехника телекоммуникационных устройств» / Тирасполь, ПГУ им. Т.Г. Шевченко. 2024 – 72с.

CIRCUIT MODELING AND ENGINEERS STAFF TRAINING IN THE DIGITAL ERA

A.L. Makarevich¹, L.I. Matyna², S.M. Sokovnich¹

¹ Pridnestrovian State University named after T.G. Shevchenko, MD 3300, st. The 25th of October, 128, Tiraspol, Pridnestrovye, mccar-bendery@mail.ru

² National Research University of Electronic Technology(MIET). Moscow

Abstract. Examples of laboratory work on circuit engineering modeling of the simplest analog devices - amplifiers are proposed. The LTspice program is used, which is freely distributed and widely used by professionals and is especially convenient for preparing students in engineering fields.

Keywords. Circuit modeling, amplifier parameters, nonlinear distortions, amplitude and phase-frequency characteristics, circuit engineering training.

УДК 681.3:553.98(574.4)

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СУДЕЙСТВА ОЛИМПИАД ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ

Овезова А.А., Агаева Д.М., Аннамухаммедов К.Р., Язмурадов А.Д.

Международный университет нефти и газа имени Ягшыгелди Какаева, Ашхабад, Туркменистан,
mirayn@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены этапы проведения, а также особенности олимпиад по программированию. Предложено программное обеспечение, способное запускать машинные коды программ участников, предлагать на входы программ тестовые задания, получать ответы, сравнивать их с эталоном и составлять протоколы результатов соревнований.

Ключевые слова. Автоматизированное судейство, программа, олимпиада по программированию, запуск программ.

В настоящее время существуют различные способы и технологии проверки знаний. Бурное развитие компьютерных технологий способствовало их автоматизации.

В данной работе мы рассматриваем вопросы, касающиеся создания автоматизированного судейства в различных конкурсах по программированию.

Для начала давайте разберем саму структуру конкурса или олимпиады по программированию, чтобы четко поставить задачу, а затем успешно ее выполнить. Возьмем в качестве примера межвузовскую олимпиаду по современным компьютерным технологиям, ежегодно проводимую в Туркменистане.

Данная олимпиада проводится с участием вузовских команд, по 3 человека в команде. Участникам олимпиады задаются задания, для выполнения которых необходимо написать программу на одном из языков программирования. Сколько заданий столько и программ. Для каждого задания готовятся тесты. Для выполнения задания определяется время, по истечении которого участники должны завершить свои работы.

Далее начинается работа комиссии, которая проверяет программы участников с помощью заранее подготовленных тестов. Количество тестов на программу может быть различным, как и количество баллов за положительное прохождения теста.

После проверки всех программ одного участника, проверяются программы следующего и т.д. до последнего участника. Далее подводятся итоги, для этого создается таблица результатов и по количеству призовых мест, которое устанавливается заранее, определяются победители и призеры. Пример таблицы подведения итогов личного первенства приведен на рисунке 1.

После определения личного первенства, подводятся итоги командного первенства, для этого суммируют баллы каждого участника команды.

Традиционная организация данной олимпиады без применения автоматизации, в зависимости от количества заданий и тестов, а также количества участников и команд, может потребовать достаточно много времени. Поэтому с временем была предложена, а затем и реализована идея автоматизированного судейства.

Итак, организация турнира разобрана, определим структуру программного обеспечения автоматизированного судейства.

№	wagty	Gatnaşyjynyň familiýasy we ady	ÝOM-yň ady	Ýumuşlaryň belgileri						Bal-laryň jemi	Gatnaş yjynyň omy
				1	2	3	4	5	6		
1.	11.22	Çaryýew Abdyresul	TDU	5	5	5	5	5	5	25	I
2.	12.02	Teräýew Agajan	TDU	5	5	5	5	5	5	25	II
3.	13.07	Gurbanow Umyt	TDU	5	0	0	3	3		11	
4.	13.17	Jumayew Merdan	TDBGI	5	5	4	3	4		21	III
5.	13.44	Nuryagdyýew Serdar	TDBGI	5	0	4	2	2		13	

Рисунок 1 – Фрагмент отчета личного первенства олимпиады

1. Для начала нужно определить базу данных программы, создать таблицы и соответствующие запросы. Рассмотрим какие таблицы нам необходимы:

- таблица участников олимпиады, которая должна содержать ФИО участника, наименование его ВУЗа и специальности, время завершения заданий, баллы за каждое задание (желательно за каждый тест), общую сумму баллов;

- таблица призовых мест, в которой заранее определяются количество по каждому из призовых мест;

- таблица количества заданий и количества заданий с количеством тестов на каждое задание, с количеством баллов за каждый тест.

2. Потом определяем форму выдачи заданий, в которой указывается само задание, входные параметры, выходные параметры, примеры ответов. Сами задания и ее параметры мы сохраняем в текстовых файлах и загружаем в программу через текстовые компоненты (например, RichEdit в Delphi) [1].

3. Создаем тесты в виде текстовых файлов (*.txt, *.rtf). Тесты должны быть составлены в виде входных параметров, которые должны считывать программы участников. Они как бы являются начальными параметрами задания. Количество тестов для каждого задания должно совпадать с табличными параметрами и количества (см п.2).

4. Создаем файлы правильных ответов. Соответственно их число должно соответствовать количеству тестов. Данные файлы будут применять для проверки работы программы участника после каждого теста. Данные в 3-м и 4-м пунктах, должны быть строго ре-

гламентированы, так-как любой лишний символ может привести к неправильному ответу.

5. Требования к программам участников. Участники компилируют свои программные коды в машинный код и предоставляют автоматизированной судейской программе в отдельной папке. Каждая программа должна считывать входную информацию (файл теста) и после выполнения своей работы должна выводить результат в соответствии с условиями задания в требуемом ее формате в выходной файл. Пример работы программы по проверке заданий участников приведен на рисунке

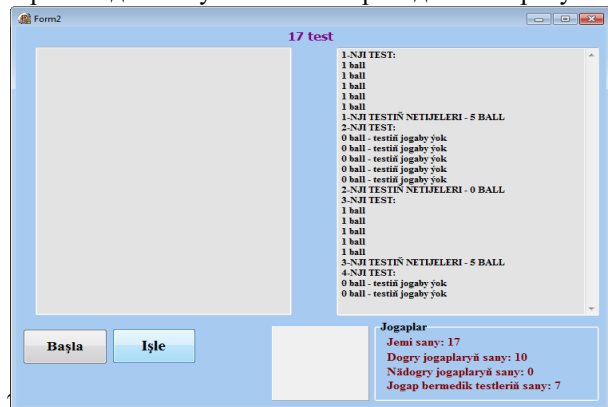


Рисунок 2 – Фрагмент работы программы по проверке выполненных программ очередного участника

6. Проверка заданий. Теперь определяем, как судейская программа будет проверять правильность программ участников и зачислять им баллы.

Итак, программа открывает папку участника, загружает его первую программу (если задание выполнено, если не выполнено загружает вторую и т.д.). Запуск программы участника можно осуществить любым доступным способом, например функцией WinExec() на языке Delphi. Далее, согласно регламенту соревнования, судейская программа ожидает ответа от тестируемой программы. Как только тестируемая программа выдаст ответ в выходном файле или по истечении времени ожидания, судейская программа проверит результаты теста с правильным ответом. Если в результате сравнения ответ тестируемой программы совпадет с правильным ответом, судейская программа зачислит соответствующие баллы в таблицу, если ответ будет другим или его совсем не будет, тогда баллы не будут зачислены. После первого теста, судейская программа запустит тестируемую программу во второй раз для следующего теста и т.д. согласно таблице количества тестов для каждого задания.

DEVELOPMENT OF SOFTWARE FOR AUTOMATED JUDGING FOR PROGRAMMING OLYMPICS

A.A. Ovezov, D.M. Agayeva, K.R. Annamammedov, A.D. Yazmyradov

Yagshygeldi Kakaev International university of oil and gas, Ashgabat, Turkmenistan, mirayn@mail.ru

Abstract. The stages of conducting, as well as the features of programming Olympiads are considered. Software has been proposed that is capable of running machine codes of participants' programs, offering test tasks as program inputs, receiving answers, comparing them with the standard and drawing up protocols of competition results.

Keywords. Automated judging, program, programming Olympiad, program launch.

После полной проверки первой программы, таким же образом будет загружаться следующая и т.д. до последнего задания. После полной проверки заданий участника, будет создан log файл проверки, он будет сохранен в личной папке участника и будет использован в случае возникновения вопросов и спорных ситуаций.

7. Подведение итогов личного первенства. После проверки всех участников, будет окончательно сформирована таблица участников олимпиады (см. п.1). С помощью соответствующих запросов (например на языке SQL), она будет отсортирована по баллам участников в убывающем порядке, а при равенстве баллов по времени выполнения задания [2].

В соответствии с таблицей количества призовых мест (см. п.1), будут определены победители и призеры.

WAGTY FAA	YOM	JEMI	JOGAP	BELLIK
01:30 Begenjow Muhammet	Ýagshygeldi Kakaýew adyndaky Halkara nebit w	200	168 I orun	
01:31 Kerimow Yhlas	Ýagshygeldi Kakaýew adyndaky Halkara nebit w	200	168 I orun	
01:32 Seyitgulyew Myrat	Ýagshygeldi Kakaýew adyndaky Halkara nebit w	200	168 II orun	
01:32 Orazgeldiyew Ismail	Ýagshygeldi Kakaýew adyndaky Halkara nebit w	200	160 II orun	
01:34 Kakageldiyew Nurahme	Ýagshygeldi Kakaýew adyndaky Halkara nebit w	200	158 II orun	
01:33 Saparmyradow Täçmyr	Ýagshygeldi Kakaýew adyndaky Halkara nebit w	200	141 II orun	
01:57 Jumakulyew Agajan	S.A.Nyýazow adyndaky Türkmen oba hojalyk ui	200	127 II orun	
01:49 Geldiyew Begli	Türkmenistanyň Döwlet energetika instituty	200	125 II orun	
02:00 Baymuradow Farhatjan	Türkmenistanyň Oguzhan adyndaky Inžener –	200	125 II orun	
01:46 Gocýew Merdan	Türkmenistanyň Döwlet energetika instituty	200	123 II orun	
01:49 Sabirow Maşhurbek	Türkmenistanyň Döwlet energetika instituty	200	123 II orun	
02:00 Durdyýew Guwanç	Türkmenistanyň Oguzhan adyndaky Inžener –	200	121 II orun	

Рисунок 3 – Фрагмент работы программы по подведению личного первенства

8. Подведение итогов командного первенства. Применяя соответствующие запросы, группируем результаты участников внутри ВУЗа и сортируем их в порядке убывания баллов команды. Таким образом определяются команды-призеры.

9. Вывод результатов. Применяя соответствующие компоненты, создаем отчеты результатов и выводим их табличном виде в доступные текстовые редакторы (Word, Excel) для удобства оформления документов и последующего вывода на печать.

Разработанная программа была опробована на примере олимпиады по современным компьютерным технологиям с участием 50 команд по 3 человека в каждой. Созданному автоматизированному судейству понадобилось 25-30 минут для определения победителей и призеров из 150 участников. Без применения данной программы обычно на это уходило около 5–6 часов.

Литература

1. А.Я. Архангельский. Программирование в Delphi. Москва. Бинот – 2008
2. М. Çürüýew. Intellektual ulgamlar. Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitabý. A–2014, 147 sah.

УДК 004.5, 004.9, 377, 378

ПЕРСПЕКТИВЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СТУДЕНТОВ ИТ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ И НКО

Судьина Д.О., Петросян Л.Э.

Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского, г. Москва, Россия, sudina_dasha@mail.ru

Аннотация. В статье приведены сведения о возможностях сотрудничества между студентами ИТ специальностей образовательных учреждений и НКО. Рассмотрены примеры участия студентов ИТ направлений в профессиональной деятельности НКО. Сформирован SWOT-анализ на основе полученной информации. В статье сделаны ключевые выводы относительно перспектив взаимодействия между образовательной и социальной сферами через применение информационных технологий.

Ключевые слова. Некоммерческие организация (НКО), инновационные технологии, информационная система, инновационное развитие, разработка, ИТ специалист, цифровизация, стажировка, цифровая трансформация, практика, профессиональные компетенции, образовательные учреждения.

В современных условиях развития инновационных технологий становится необходимым создание цифровых решений во всех профессиональных сферах жизни общества Российской Федерации. В связи с этим с каждым годом увеличивается спрос на опытных высококвалифицированных ИТ специалистов, способных генерировать новые идеи, разрабатывать и внедрять новые цифровые технологии. Для наработки квалификации молодым ИТ специалистам требуется потенциальный работодатель, готовый предоставить возможность для участия в совместных проектах. Выгодными работодателями для студентов ИТ направлений стали некоммерческие организации (далее – НКО). Об этом свидетельствует рост числа студентов, которые стажировались в НКО, а также увеличение самих НКО, предлагающих программы обучения и развития для студентов ИТ-направлений [1].

Согласно сведениям «Национального агентства развития квалификаций» за 2024 год стало известно о сотрудничестве НКО с учебными заведениями, подготавливающими студентов ИТ в области информационных технологий. Примером такого взаимодействия послужил проект «Программа развития потенциала СО НКО, учреждений социальной сферы и сферы культуры за счет партнерства с университетами Москвы», организованный представителями ассоциации волонтерских центров и университетов столицы в поддержку развития методики «Обучение служением» [2]. Данный проект объединил НКО и студентов ИТ направлений для решения социально значимых задач посредством ИТ-марафона. Студенты-разработчики решали разные категории кейсов, в число которых вошли веб-разработка, мобильная разработка и 3D-моделирование [3]. Данный проект помог студентам и НКО понять, как технологии могут быть использованы для адаптации НКО к развивающейся инновационной среде.

Из представленных данных методического сборника «Развитие взаимодействия вузов и НКО: состояние, методы, форматы, практики: статьи и материалы», многие НКО заинтересованы в практических знаниях студентов, поэтому стараются привлекать их на стажировки. Около 8,3% практикантов являются будущими специалистами в области информационных технологий. В число работ, выполняемых ИТ специалистами в процессе прохождения практики,

входит «ведение сайта и социальных сетей» (10,1%), а стажировавшихся студентов в НКО по направлению «информационные технологии, ведение сайта» составляет 8,3 % [4]. Данные по перечисленным показателям находятся в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Основные виды работы, выполняемые студентами в ходе практики в НКО

Какую работу выполняют студенты в ходе прохождения практик (стажировок) в Вашей НКО?	%
Помощь в организации мероприятий	25,7
Сбор и (или) обобщение информации	18,2
Работа с документами (подготовка писем, договоров и т.п.)	11,5
Подготовка новостных сообщений, статей и т.п.	11,5
Обзвон	10,8
Ведение сайта, социальных сетей	10,1
Разработка проектов	7,4

Таблица 2 – Направления прохождения стажировок в НКО

По каким направлениям работы Вашей НКО Вы хотели бы более активно привлекать студентов на практику (стажировку)?	%
Социальная работа (в т.ч. социальная реабилитация детей с ОВЗ, медицинская, кризисное психологическое консультирование, помощник воспитателя)	13,9
СММ, ведение социальных сетей	12,0
Медиа	12,0
Помощь в проведении мероприятий	10,2
Информационные технологии, ведение сайта	8,3

Главная роль НКО в развитии профессиональных компетенций студентов ИТ направлений российских образовательных учреждений состоит в формировании их практических навыков. Вице-президент Высшей школы экономики (далее – НИУ ВШЭ) Лев Якобсон назвал взаимодействие студентов и НКО перспективным направлением [5]. Так НИУ ВШЭ ведёт активное сотрудничество с НКО, занимаясь образовательными и исследовательскими проектами, одним из которых является «DI:NGO», акселератор в поддержку освоения инновационных технологий,



таких как облачные сервисы, формы сбора данных, CRM-системы и другие [6]. Данный процесс работы полезен, так как влияет на повышение цифровой грамотности НКО, увеличение конкурентоспособности и улучшение качества оказываемых услуг, за счёт развития инноваций в социальном секторе, в то время как студенты IT специальностей повышают уровень своих умений и навыков в сфере разработок.

Инновационная грамотность в профессиональной среде показывает качество работы НКО. Однако не все НКО могут освоить цифровые инструменты без помощи грамотных IT специалистов из-за нехватки финансов [7]. В большинстве случаев в роли разработчиков выступают студенты. Примером успешного взаимодействия НКО и студентов IT специальностей является разработка мобильного приложения «Виртуальный музей Костромского Дома национальностей», сделанная студентами 2-3 курса Института автоматизированных систем и технологий. По информации из сборника «Успешные практики взаимодействия университетов и социально ориентированных некоммерческих организаций», опубликованного благодаря поддержке Фонда президентских грантов в сотрудничестве с ЯрГУ им. П.Г. Демидова, проект оказал социальный эффект, расширив аудиторию музея с помощью своей мобильности. Современные IT-решения повысили эффективность рабочих процессов в НКО, а студенты получили опыт ведения IT-проектов [8].

За последние несколько лет НКО стали привлекать выпускников российских вузов на работу, требуя от них продвинутый уровень знаний и навыков в благотворительной сфере. Поэтому для достижения данных целей и укрепления статуса общественных НКО на федеральном уровне была принята Концепция развития добровольчества (волонтерства) в Российской Федерации до 2025 года [9]. Одним из главных факторов инновационного развития НКО является их финансовое положение, которое требует внимания в условиях ограниченных ресурсов благотворительного сектора. По итогам исследования, проводимого НИУ ВШЭ при поддержке благотворительного фонда Владимира Потанина в партнерстве с фондом «Социальный навигатор» было выявлено, что только 25 % НКО обладают достаточными средствами для цифровизации. При этом 40 % НКО рассматривают инновационные технологии в качестве инструмента для укрепления репутации [10]. На основе изученных сведений автором статьи, Судьиной Д.О. была предложена идея создания специализированной информационной системы (далее – ИС) для студентов разработчиков и НКО. Главная цель ИС – помощь по разработке инновационных проектов для НКО от студентов IT вузов. Планируется, что работа будет осуществляться на безвозмездной основе, однако в качестве повышения оценки рейтинга студент сможет получить письмо благодарности, грамоту или акт о внедрении, являющийся подтверждающим документом проделанной им работы. С данной темой Судьиной Д.О. под руководством кандидата экономических наук, доцентом кафедры информационных систем и

цифровых технологий Петросян Л.Э. приняла участие в научно-практических конференциях – «XV Всероссийский форум молодых ученых и студентов. Дни студенческой науки» и «Цифровые международные отношения 2023 и международная-практическая конференция. Круглый стол - Перспективы развития цифровых технологий: опыт в России и за рубежом». Также по итогам конференций была опубликована статья на тему «Цифровая трансформация в НКО по региональному распределению Российской Федерации» в издательстве «Экон-Информ» [11]. Разработка прототипа информационной системы планируется на 2024-2025 год. Для обоснования практической значимости информационной системы для взаимодействия студентов IT-специальностей и НКО Судьиной Д.О. в Таблице 3 был проведен SWOT-анализ, в котором автор прописал сильные и слабые стороны, возможности и угрозы от использования информационной системы, планируемой к разработке.

Таблица 3 – SWOT-анализ

S (сильные)	O (возможности)
<p>Автоматизация процесса работы НКО; Удобный выбор специалиста по его портфолио в информационной системе; Оптимизированный процесс обмена информацией и опытом между студентами и НКО; Увеличение опыта практической деятельности студентов IT специальностей благодаря предоставленным возможностям информационной системы.</p>	<p>Улучшение конкурентоспособности НКО за счёт инноваций; Развитие образовательной сферы деятельности за счёт пополнения портфолио студента IT специальности онлайн-грамоты, акта о внедрении или письма благодарности от НКО; Интеграция с другими информационными системами для дальнейшего развития сервиса; Увеличение аудитории НКО.</p>
W (слабые)	T (угрозы)
<p>Необходимость постоянного обновления и поддержки платформы; Недостаточное количество активных пользователей. Недостаточный уровень инновационной активности НКО. Маленький опыт работы НКО со студентами.</p>	<p>Высокая конкуренция; Недостаток финансирования НКО; Риски, связанные с незапланированными техническими проблемами, которые могут привести к сбоям в работе информационной системы; Отрицательное отношение к информационным системам со стороны более консервативных НКО; Недоверие со стороны НКО к студентам образовательных учреждений.</p>

SWOT-анализ сформирован с целью оценки эффективности использования будущей информационной системы и выявления основных критериев, влияющих на спрос со стороны основной аудитории, а именно НКО и студентов [12].

Таким образом, инновационные перспективы развития в деятельности НКО при взаимодействии со

студентами IT специальностей разнообразны, однако опыт их партнерства не велик. Поэтому в целях дальнейшей работы между НКО и студентами видится возможным создание двух путей развития данного направления: организация совместных инновационных проектов и оперативное информирование о целях, задачах и сфере деятельности друг друга через создание специальной информационной системы [13]. Чем больше студенты IT специальностей будут уделять времени проектам НКО, тем больше увеличится их практический опыт и профессиональные навыки в области информационных технологий. Партнерство между НКО и студентами IT специальностей может стать взаимовыгодным и эффективным инструментом для совместной работы в области инноваций и социальной ответственности [14].

Литература

1. Стажировки в НКО обеспечат тысячам студентов первый опыт работы. Российский союз молодежи. Общественная российская организация [Электронный ресурс]: <https://ruy.ru/press/news/stazhirovki-v-nko-obe-spechat-tysyacham-studentov-pervyyu-opyt-raboty/>
2. Стартовала программа партнерства университетов и СО НКО. Совет по профессиональным квалификациям в области управления персоналом [Электронный ресурс] – <http://sovethr.ru/2024/01/31/startovala-programma-partnerstva-universitetov-i-so-nko/>
3. Большинство руководителей НКО положительно оценили идею программы «Обучение служением» [Электронный ресурс] – <https://www.hse.ru/news/expertise/890214264.html>
4. Развитие взаимодействия вузов и НКО: состояние, методы, форматы, практики: Статьи и материалы / Дни НКО в вузах Москвы (РУДН – ГУУ – МГППУ – РГСУ – ИГСУ РАНХиГС, январь – декабрь 2021 г.) / Составители, общая и научная редакция: О. В. Коротеева, Т. В. Скипетрова. Методический сборник. – М.: Изд-во «ИП Ершов И.А.», 2021 – 120 с.
5. Лев Якобсон: «Драйвером развития некоммерческого сектора является прежде всего желание граждан быть полезными своим соотечественникам и своей стране». Центр исследований гражданского общества и некоммерческого сектора [Электронный ресурс] – <https://grans.hse.ru/news/840414540.html>
6. Акселератор Вышки DI:NGO открыл доступ к образовательным программам для НКО. Высшая школа экономики [Электронный ресурс] – <https://www.hse.ru/news/edu/448859089.html>
7. Скокова Ю., Корнеева И., Краснопольская И. и др. Цифровизация некоммерческого сектора: готовность, барьеры и эффекты. Исследование выполнено Центром оценки общественных инициатив ИППИ НИУ ВШЭ при поддержке программы «Центр развития филантропии» Благотворительного фонда Владимира Потанина и в партнерстве с Благотворительным фондом поддержки и развития социальных программ «Социальный навигатор». – 2021.
8. Успешные практики взаимодействия университетов и социально ориентированных некоммерческих организаций [Электронный ресурс] – https://nko76.ru/files/Sbornik_2023_compressed_1_compressed-szhaty.pdf
9. Правительство Российской Федерации. Распоряжение от 27 декабря 2018 г. Концепция развития добровольчества (волонтерства) в Российской Федерации до 2025 года [Электронный ресурс] - <http://static.government.ru/media/files/e6LFLgABRP4My-Q8mW7HCICGR8esYBYgq.pdf>
10. Как эффективный диджитал помогает НКО привлечь деньги [Электронный ресурс] – <https://www.sostav.ru/publication/nko-61640.html>
11. Судьина Д.О., Петросян Л.Э. Цифровая трансформация в НКО по региональному распределению Российской Федерации / Д.О. Судьина, Л.Э. Петросян. – Издательство «Экон-Информ». – 2023.
12. Богачинский А.Г., Дмитриев Н.А., Авласевич Д.В., Кириллов А.А. Технология SWOT-анализ / А.Г. Богачинский, Н.А. Дмитриев, Д.В. Авласевич, Кириллов А.А. – Форму молодых ученых. – 2020.
13. Вяткина Ю. «Университет – это институт развития, который может стать драйвером территории». Интервью с Артемом Шадриним. Позитивные изменения. – 2023.
14. НКО и университеты: перспективы взаимодействия. Центр исследований гражданского общества и некоммерческого сектора [Электронный ресурс] – <https://grans.hse.ru/news/317625020.html>

PROSPECTS FOR INTERACTION BETWEEN IN STUDENTS AND NON-PROFIT ORGANIZATIONS

D.O. Sudina¹, L.E. Petrosyan²

Moscow State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky, Moscow, Russia, sudina_dasha@mail.ru

Abstract. The article provides information on the possibilities of cooperation between students of IT specialties of educational institutions and NGOs. Examples of participation of IT students in the professional activities of NGOs are considered. A SWOT analysis is formed based on the information obtained. The article makes key conclusions regarding the prospects of interaction between the educational and social spheres through the use of information technologies.

Keywords. Non-profit organization (NPO), innovative technologies, information system, innovative development, development, IT specialist, digitization, internship, digital transformation, practice, professional competencies, educational institutions.



УДК 330.55

РОЛЬ ИННОВАЦИОННОГО МЕНЕДЖМЕНТА В ПРОЦЕССЕ ИНТЕГРАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И ПРОИЗВОДСТВА

Янкевич Н.С.

ГНУ «Центр системного анализа и стратегических исследований НАН Беларуси», г. Минск, Республика Беларусь, natallia.yankevich@mail.ru

Аннотация. Рассмотрена важность инновационного менеджмента в процессе интеграции образования, науки и производства, а также существующие проблемы, связанные с его применением на современном этапе.

Ключевые слова. Инновационный менеджмент, система «образование – наука – производство».

Республика Беларусь определила в качестве основной инновационную социально ориентированную модель развития экономики. В связи с этим на протяжении последнего десятилетия в стране проводится политика стимулирования инновационной активности, основанная на укреплении взаимодействия между образованием, наукой и производством. Можно уверенно констатировать, что сегодня уже создана национальная инновационная система, предприняты существенные усилия по развитию сектора научных исследований и научно-технических разработок, формированию развитой инновационной инфраструктуры, модернизации экономики на основе технологических инноваций.

Одной из ключевых задач является радикальное повышение эффективности инфраструктуры, обеспечивающей коммерциализацию результатов научных исследований и научно-технических разработок. В то же время, в современных условиях, когда наука стала превращаться в непосредственную производительную силу общества, основной ресурс экономики, ее эффективного роста, возникла объективная необходимость укрепления связей между образованием, наукой и производством. Это требует активизации внедрения новых форм сотрудничества, повышения эффективности менеджмента, прежде всего, в сфере научного, интеллектуального труда.

Разноплановость и актуальность задач, связанных с укреплением взаимодействия между образованием, наукой и производством, обостряет вопросы, связанные с применением интегрированного подхода при решении задач инновационного развития, основанных на применении современного менеджмента.

С учетом существующего высокого уровня научно-технического и образовательного потенциала Республики Беларусь, наиболее актуальными проблемами, которые могут стать критически важными при укреплении взаимодействия между образованием – наукой – производством, являются:

1. Повышение эффективности управления на основе разработки и применения новых подходов

При решении современных проблем, с которыми столкнулась экономика нашей страны, актуализировалась проблема повышения эффективности менеджмента. Особенно это относится к решению комплексных задач, возникающих при взаимодействии образования, науки и производства. При этом вовлеченный в процесс персонал является самым сложным

объектом управления вследствие наличия личностного аспекта: в отличие от материальных активов, люди способны самостоятельно принимать решения и оценивать предъявляемые к ним требования.

В связи с вышесказанным, возрастает роль и значимость личности каждого сотрудника, которую необходимо учитывать в современных концепциях управления персоналом за счет изучения его мотиваций, умения правильно формировать их и корректировать в соответствии со стратегическими задачами.

Все это приводит к возрастанию значения разработки систем административных (организационно-распорядительных) и экономических методов стимулирования работников, их обучения (и самообучения), социально-психологических методов и т.д.

2. Активизация поиска новых рынков и стратегическое углубление сотрудничества с существующими рынками

Следует отметить, экономика Республики Беларусь является экспортоориентированной, поэтому важность международного сотрудничества в области инновационного менеджмента трудно переоценить, его роль значительно возрастает.

В идеале это должно вести к созданию устойчивых научно-технологических связей, имеющих межгосударственный характер, т.е. стать основой для зарождения открытой инновационной системы. При этом для того, чтобы занять в этой зарождающейся структуре подобающее место, национальная инновационная система должна не только сформировать принципиально новую школу менеджмента и механизмы продвижения национальных технологических инноваций на мировой рынок, но и активно развивать ее в направлении учета особенностей и условий функционирования национальных инновационных предприятий. Все это неразрывно связано с укреплением взаимодействия между высшей школой, наукой и производством в целях укрепления инновационной составляющей.

3. Создание нового уникального востребованного продукта

Республика Беларусь обладает высоким образовательным, научным и научно-техническим потенциалом, который может служить основой для создания нового инновационного продукта.

При этом научные исследования ведутся в рамках как Национальной академии наук Беларуси – главной научной организации Республики Беларусь



(НАН Беларуси), так и в рамках исследований, выполняемые отраслевыми институтами и учреждениями высшего образования в тесном сотрудничестве с производственными организациями [1].

Необходимо реально оценивать достижимость задач, которые ставятся перед учеными, работающими с отраслями, обеспечивающими повышение конкурентоспособности товаров белорусских производителей на мировом рынке. Результат нужен уже сегодня, а не вчера. Поэтому наиболее рациональной является ориентация этой деятельности на наукоемкие технологические отрасли, прежде всего, развитие информационных и коммуникационных технологий, биотехнологий, особенно в их приложениях к различным областям знания, начиная от здравоохранения, машиностроения, оптики и т. д. Очевидно, что организационные инновации, внедряемые сегодня, нуждаются во внимательном изучении для принятия взвешенных управленческих решений в интересах нашей страны и ее научного сообщества.

Секторы с высоким потенциалом для устойчивого роста экономики могут явиться определяющими при сохранении устойчивого роста экономики в целом. Достижимые при этом технологические прорывы важны для улучшения понимания и воздействия на окружающую среду, что само по себе является крупным рынком.

При организации исследовательской и инновационной деятельности в этих областях нельзя ограничиваться ни национальным уровнем, ни отдельно взятым сектором. Для крупной индустрии необходимы скоординированные действия, чтобы укрепить национальные позиции в этой важной и сложной экономической сфере на глобальном рынке. Концентрированное и целевое финансирование исследований, разработок и инноваций по общим приоритетам исследований может способствовать развитию инновационных технологий. В этом высоко конкурентном сетевом взаимодействии транснациональное сотрудничество и совместные инициативы являются ключом к успеху.

Поэтому, безусловно, решая в первую очередь краткосрочные проблемы в сфере инновационной деятельности с учетом укрепления взаимодействия высшее образование – наука – производство, необходимо приступить и к реализации более широких планов по обеспечению устойчивости, поскольку в условиях кризиса устоявшиеся отраслевые структуры, и конкурентные преимущества участников могут измениться.

В ближайшее время эти перемены и их влияние на образ жизни населения, методы работы и принципы использования технологий проявятся более четко. По мере изменения предпочтений особенно преуспеют те организации, которые полностью реорганизуют свою деятельность, чтобы максимально эффективно использовать улучшенные возможности, извлекая ценные выводы из прогнозирования. Но другие последствия могут оказаться ещё значительнее, поскольку на смену стремлению повышать эффективность приходит потребность в устойчивости.

Очевидно, что для привлечения финансирования, в том числе, инвестиций, необходимо иметь долгосрочный план развития. Но в условиях быстро развивающихся средств коммуникации, прогресса в научно-технической сфере, влияние которого распространяется на все сферы жизни и деятельности общества, горизонты планирования подчас сужаются. Поэтому особую важность зачастую приобретает выявление единых трендов научно-технического прогресса и инновационного процесса, их скорость, а также понимание ситуации, в которой осуществляется как исследовательская, так и инновационная деятельность.

Стратегия «Наука и технологии: 2018 – 2040», утвержденная постановлением Президиума НАН Беларуси 26.02.2018 № 17 показывает важность НИ-ОКР, поскольку они направлены на разумный, устойчивый и инклюзивный рост, который в значительной степени зависит от внедрения молодых умов в области науки, технологий и инженерии.

Особую актуальность приобретает вопрос определения долгосрочного концептуального видения развития страны на основе преимущественно интеллектуального фактора. Беларусь должна войти в состав мировых лидеров по перспективным направлениям научно-технологического развития, включая интеллектуальные технологии, умные материалы, машины и их системы для реального сектора и социо-культурной сферы, а также разработки межотраслевого характера, основанные на применении нано-био-, космических и IT - технологий.

Следует отметить, что Беларусь входит в число государств с высоким уровнем научно-технического развития. За последние годы удалось сохранить и укрепить научный потенциал страны. Доля занятых научными исследованиями и разработками составляет около 0,6 % от занятых в экономике.

Ключевой показатель уровня развития науки и инноваций – наукоемкость ВВП. В ведущих странах мира наукоемкость составляет 2,5 – 3 % от ВВП. Это является реальным фактором достижения технологического лидерства. В Беларуси наукоемкость ВВП в последние годы находится на уровне около 0,5 %, что ниже порогового значения, установленного Концепцией национальной безопасности Республики Беларусь.

Вышеприведенное свидетельствует об актуальности задач расширенного воспроизводства научно-технического потенциала, и, прежде всего, оптимизации кадрового состава белорусской науки преимущественно на основе притока молодых ученых.

Формирование современного поколения белорусской молодежи прошло в условиях беспрецедентного влияния цифровых и сетевых технологий, что оправдывает его позиционирование как «цифрового поколения». Являясь наиболее мобильной и энергетичной частью населения, молодежь зачастую выступает определяющей силой в научных исследованиях.

Беларусь находится в группе стран с очень высоким уровнем Индекса человеческого развития. Уровень грамотности взрослого населения Беларуси всегда был одним из самых высоких в мире и ныне



достигает 99,7 %, охват базовым, общим средним и профессиональным образованием составляет 98%. По показателям поступления детей в начальную и среднюю школу Беларусь вышла на уровень самых развитых стран мира.

В основе формирования образовательного потенциала Республики Беларусь лежит Закон Республики Беларусь «Об образовании» от 29 октября 1991 г. № 1202-ХІІ (в редакции от 11 июля 2007 г. № 253-З), которым предусмотрено основное и дополнительное образование. При этом единство и непрерывность основного образования обеспечиваются преемственностью уровней образования, согласованностью образовательных стандартов, учебных планов и учебных программ, наличием учреждений образования, обеспечивающих возможность получения образования на нескольких уровнях (ст. 7 Закона «Об образовании»). Непрерывное образование в Республике Беларусь представлено в виде системы, т. к. обладает такими общесистемными признаками, как целостность, функциональность, структурность и иерархичность. Однако в настоящее время становление системы

Национальная академия наук Беларуси (НАН Беларуси), укрепляя сотрудничество с высшими учебными заведениями Республики Беларусь в рамках обеспечения функционирования системы непрерывного образования и укрепления кадрового потенциала инновационной деятельности, большое внимание уделяет именно кадровой составляющей. НАН Беларуси на протяжении последних лет проводит целенаправленную политику не только на привлечение молодежи в науку, но и на ее закрепление. С 2014 года по настоящее время численность молодых ученых возросла с 18% до 30% в общем составе исследователей НАН Беларуси. Сейчас перед исследовательскими организациями НАН Беларуси стоит задача подготовки кадров высшей научной квалификации. В НАН Беларуси создана целая система стимулов поддержки наиболее талантливой и одаренной молодежи. К примеру, в 2019 году были учреждены именные премии в честь выдающихся ученых. Президиум НАН Беларуси ежегодно выделяет порядка 50 грантов для аспирантов, докторантов. С 2018 года проводится ежегодный конкурс «100 молодых талантов Национальной академии наук Беларуси».

THE ROLE OF INNOVATION MANAGEMENT IN THE PROCESS OF INTEGRATION OF EDUCATION, SCIENCE AND PRODUCTION

N.S. Yankevich

State Scientific Institution "Center for System Analysis and Strategic Research of the National Academy of Sciences of Belarus", Minsk, Republic of Belarus, natallia.yankevich@mail.ru

Abstract. The importance of innovation management in the process of integration of education, science and production, as well as existing problems associated with its application at the present stage, is considered.

Keywords. Innovative management, system "education – science – production".

Для привлечения молодежи у НАН Беларуси наук тесно налажено сотрудничество с Министерством образования Республики Беларусь (организованы около 50 совместных кафедр, чтение лекций сотрудниками НАН Беларуси и др.).

Вместе с тем, при рассмотрении вопроса активизации вовлечения молодежи в науку необходимо рассмотреть дополнительные аспекты. В целях повышения интереса молодежи к научной деятельности необходимо создать культуру, в которой альтернативные и новаторские методы образования могут быть продемонстрированы и оценены как жизнеспособные. Необходимо активизировать развитие связей с организациями (как с научными, так и с производственными). Решение этой задачи будет достигаться через развитие связей не только с участниками из всех заинтересованных групп, но и сетей заинтересованных сторон, предоставленными белорусскими и зарубежными научными организациями, бизнес-ассоциациями, школами, провайдерами формального и неформального образования, малыми предприятиями и стартапами и др. Сейчас существует множество программ, позволяющих молодежи раскрыть свой потенциал, но награды за проделанную работу, как правило, не столь незначительны. Поэтому одним из вариантов материальной поддержки научно-исследовательской деятельности среди молодежи быть организация специализированного Фонда для организации конкурсов различной направленности среди студентов и молодых ученых.

Важно обеспечить дальнейшее наращивание компетенций в новых прорывных областях и увеличение влияния науки и образования на экономический рост в долгосрочной перспективе [2].

Литература

1. Стратегия «Наука и технологии: 2018 - 2040», утверждена постановлением Президиума НАН Беларуси 26.02.2018 № 17.
2. Ресурс удаленного доступа: Гурина Е.В., Серченя Т.И. Подготовка инновационных менеджеров в системе непрерывного образования/ Новости науки и технологий. – Минск: ГУ «БелИСА», 2008, № 3(9). – Режим доступа: http://belisa.org.by/ru/print/?brief=art2_9_2008. – Дата доступа: 12.02.2009.

УДК 681.3

ОБУЧЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ НА БАЗЕ МОДУЛЬНЫХ ИНСТРУКЦИЙ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Муравьев Г.Л., Мухов С.В., Хвещук В.И.

Брестский государственный технический университет, г. Брест, Беларусь, mgl_work@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены особенности модульной организации и компьютерного обеспечения процессов изучения технических дисциплин на примере курса моделирования. Представлены программные средства для автоматизации важнейших функций, этапов обучения.

Ключевые слова. Обучение, технические дисциплины, модульные инструкции.

Предмет изучения – процессы обучения инженерным дисциплинам в части их планирования и реализации на базе модульного подхода и средств информационных технологий (ИТ).

Цель – анализ целесообразности применения модульных инструкций на примере обучения моделированию с учетом требований и тенденций обучения, особенностей дисциплины, использования ИТ.

Особенности современного обучения: – рост аудитории обучаемых (потоков, групп), «анонимности» обучения – дистанции между участниками процесса; – разнородность обучаемых по уровню подготовки, мотивации к обучению; – проблемы перехода от школьного к университетскому образованию, требующему самодисциплины, организованности; – возрастающие требования государства к системе образования и преподавателям в части самосовершенствования, активизации научной работы и т. д.; – вовлеченность студентов в использование интернета, влияние ИТ, требующие от преподавателя дополнительных усилий для соответствия новым реалиям.

Соответственно существует потребность повышения адаптивности курсов дисциплин, сочетающей массовость образования с его индивидуализацией и учитывающей значимую составляющую самостоятельной работы, разнообразие форм подготовки специалистов, трудоемкость организации обучения, необходимость использования компьютерных технологий.

Это также важно из-за распространения сетевых технологий, средств доступа и дистанционного обучения, выросшей роли самоподготовки специалиста в ходе обучения, переподготовки, повышении квалификации, в том числе на базе заочных, удаленных форм обучения.

Проблема сводится к решению следующих задач:

- рассмотрению соответствия модульного подхода современным требованиям к высшей школе;
- анализу особенностей преподавания технических дисциплин;
- изучению специфики организации обучения на базе модульных инструкций в рамках конкретной дисциплины, разработке и апробации компонентов модулей (учебных материалов, инструментов компьютерной поддержки).

В работе представлен опыт использования принципов модульного подхода для структурирования изучаемого материала, управления обучением. Учтены

рекомендации [1] по согласованию с системой классификации учебных модулей, целесообразность создания динамичных систем обучения, адаптируемых к меняющимся требованиям. Приведены результаты сравнительного анализа подхода, соответствия задачам обучения.

Отмечено, что модульная система отличается универсальностью – сочетает массовое обучение с индивидуальным, совмещается с другими подходами к обучению, отвечает уровню развития ИТ, приспособлена для заочных, дистанционных форм обучения в «темпе» обучаемого.

В качестве примера рассмотрены дисциплины «Моделирование систем», «Моделирование», читаемые студентам старших курсов очной, заочной, сокращенной форм образования для специальностей автоматизированные системы обработки информации, вычислительные машины, системы и сети.

Выделены их характерные черты (часть приведена ниже):

- требуют определенного уровня базовой (знаний в области высшей математики, теории вероятностей и математической статистики, случайных процессов, системного анализа, теории массового обслуживания и т. д.) и специальной (знаний, умений в области ИТ, программирования) подготовки;

- предполагают значительные, постоянные усилия в процессе самостоятельной работы для освоения материала, что может составлять от 55–60 % учебного времени для очной (с учетом характера лабораторных занятий – до 80 %) до 90 % для заочных форм обучения;

- нуждаются, несмотря на спектр готовых систем моделирования, специализированного программного обеспечения, в средствах поддержки самостоятельной работы и т. д.

Как видно указанные дисциплины аккумулируют характерные особенности технических предметов, которые:

- базируются на предшествующих математических, инженерных дисциплинах;
- отличаются высокой степенью формализации, работой с абстрактными системами – де-факто моделированием, в том числе с использованием специальной математики;
- обладают выраженной практической направленностью, так как способствуют выработке специфических умений, навыков применения знаний в



предметной области; - используют программные инструменты, ИТ для разработки моделей, решения задач и др.

В работе рассмотрены вопросы модульной организации, структурирования материала в рамках выбранных дисциплин. Выделены теоретические разделы «Основы теории систем», «Концептуальные основы моделирования», «Классификация моделей» и др., а в их рамках – модули (например, «Системы», «Уровни описания систем», «Модели динамического уровня» и т. д.), связанные логически в комплекс, обеспечивающий выбор сценария обучения в зависимости от целей и уровня подготовки. В сжатой форме теоретический материал представлен набором презентаций.

Особенности планирования отдельных обучающих единиц рассмотрены на примере модуля «Моделирование систем на базе сетей с очередями», где изучаются применяемые в инженерной практике стохастические сети (СС), сети массового обслуживания (СеМО) [2], способы и инструменты их моделирования.

Выбор обусловлен тем, что модуль является «центральным», объединяющим:

- интегрирует знания, получаемые в рамках дисциплины;
- специализирует их для применения в сфере оценки системных характеристик объектов;
- имитирует весь цикл моделирования от постановки проблемы до реализации моделей, прогнозирования характеристик систем.

Для практических занятий, самостоятельной работы могут использоваться готовые системы моделирования (типа GPSS World, Arena, AnyLogic и др.), а также библиотека эталонных сетей и средства их аналитического расчета, электронные документы (пособия к выполнению работ, тесты и др.), оформленные в виде сайта.

Для контроля знаний, оценки результатов, поддержки наиболее трудоемких процессов обучения модуль оснащен комплексом приложений на базе генераторов сетевых (ГСО) и модельных (ГМС) описаний.

При этом учтены базовые причинно-следственные процессы обучения, что отвечает системному подходу так как согласует задание на разработку моделей с его результатами.

Это поддержка начального этапа – обследования системы, построения концептуальной модели и заключительного – оценки адекватности моделей.

TRAINING IN TECHNICAL DISCIPLINES BASED ON MODULAR INSTRUCTIONS AND COMPUTER TECHNOLOGIES

G.L. Muravyov, S.V. Mukhau, V.I. Khviashchuk

Brest State Technical University, Brest, Belarus, mgl_work@mail.ru

Abstract. The features of the modular organization and computer support of the processes of studying technical disciplines on the basis of a modeling course are considered. Software tools for automating the most important functions and stages of training are presented.

Keywords. Training, technical disciplines, modular instructions.

ГСО представлен версиями для получения пакета неповторяющихся спецификаций учебных систем с заданным набором характеристик в терминах произвольных СеМО, СС. Получение таких описаний «ручным» способом – трудоемкая задача.

Спецификации нужны обучаемым для построения моделей, генерации результативных моделей, оценки их адекватности.

Приложение обеспечивает:

- задание ограничений на архитектуру сети (число потоков, узлов, связей), параметры емкостных блоков, режим работы (диапазон коэффициентов загрузки узлов);
- выбор набора законов распределений параметров;
- сохранение результатов в XML базе данных, генерацию html отчётов и др.

ГМС представлен приложениями для генерации спецификаций СеМО, СС в терминах входного языка системы моделирования.

Это необходимо: – для получения эталонов по написанию кодов, моделей, готовых для анализа; – для получения тестовых спецификаций. Используются обучаемым для построения результативных модельных спецификаций, согласованных с заданием.

Приложения обеспечивают:

- задание типа сети, параметров узлов и потоков, маршрутов обработки, законов распределений параметров;
- управление сбором статистики (сетевой, узловой, фрагментарной, с усреднением по потокам и т. д.).

Таким образом в работе предложен опыт системного учета особенностей преподавания технических дисциплин, тенденций значимости самостоятельной работы и мотивации обучаемых, актуальности удаленных форм образования посредством комплексирования принципов модульного обучения и возможностей ИТ. Показана хорошая согласованность рассмотренных подходов с задачами обучения.

Литература

1. UNESCO ICT Competency framework for teachers (version 2.0) [Электронный ресурс]. - 2011. – Режим доступа: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000213475>. – Дата доступа: 23.02.2024.
2. Ritchey, T. Outline for a Morphology of Modeling Methods Contribution to a General Theory of Modeling / Tom Ritchey // Acta Morphologica Generalis. – 2012. – Vol. 1, No. 1 (2012). – P. 1-20.

Научное издание

ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ЦИФРОВОМ ОБЩЕСТВЕ

Материалы
Международной научно-методической конференции

(Республика Беларусь, Минск, 14 марта 2024 года)

В двух частях

Часть 1

В авторской редакции
Ответственный за выпуск *Е. Н. Шнейдеров*
Компьютерная верстка *Е. Н. Мазаник, Т. И. Чаура,*
А. А. Калиновская, А. С. Терешкова

Подписано в печать 06.03.2024. Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс».
Отпечатано на ризографе. Усл. печ. л. 43,48. Уч.-изд. л. 48,6. Тираж 75 экз. Заказ 19.

Издатель и полиграфическое исполнение: учреждение образования
«Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий №1/238 от 24.03.2014,
№2/113 от 07.04.2014, №3/615 от 07.04.2014.
Ул. П. Бровки, 6, 220013, г. Минск

io2024.bsuir.by

ISBN 978-985-543-754-4



9 789855 437544

