

УДК 159.9.016.4

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ЦИФРОВОМ ОБЩЕСТВЕ

Митюхин А.И.¹, Шульгов В.В.²

¹Институт информационных технологий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Беларусь, mityuhin@bsuir.by

²Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Беларусь

Аннотация. Представлен анализ действий необходимых для повышения эффективности в контексте обучения и преподавания для целенаправленного развития профессиональной компетентности в цифровом обществе. Наиболее важной целью обучения и преподавания является развитие ключевых компетенций в области цифровизации. Показано, что цифровые инструменты не заменяют существующие педагогические формы и методы в образовании, но предлагают расширяющие и поддерживающие возможности в обучении и преподавании.

Ключевые слова. Industrie 4.0, киберфизическая система, цифровая трансформация, инженерное образование.

Особенностью настоящего времени является увеличивающаяся необходимость применения цифровых технологий для нужд современного индустриального общества в понимании технологического развития Industrie 4.0 [1]. В международном контексте признаком современного индустриального развития страны может служить широкое внедрение в индустрию киберфизических систем управляемых посредством инфокоммуникационных технологий или по другому роботов. В свою очередь, роботизированные конкурентные производства формируются на основе имеющегося инновационного инженерного потенциала страны. В условиях быстрых индустриальных и социальных изменений неизбежно возникают вопросы совершенствования подготовки инженерных кадров. Решение этих вопросов может быть в контенте основных стратегических целей университетов. Цифровая трансформация особенно в инженерном образовании является одной из центральных проблем, стоящих перед высшим образованием. Ведь только благодаря хорошо подготовленным инженерам-специалистам мы можем оставаться технологически и экономически развитой страной. Уровень экономики страны непосредственно связан с современным развитием и качеством инженерного образования в технических университетах. В статье представлен анализ ряда основополагающих действий в системе инженерного образования, которые необходимо предпринять в связи с важностью практической составляющей обучения и преподавания, появлением эффективных цифровых аппаратных и программных вычислительных инструментов [2].

Нынешний уровень инженерного образования не соответствует современным требуемым параметрам по многим причинам. Отчасти потому что сложившаяся образовательная система не успевала отслеживать чрезвычайно быстрое наукоемкое индустриальное развитие, которое происходило в двадцатом столетии и до наших дней. Наблюдаемое ускоренное технологическое развитие западных стран во многом основано на внедрении новейших научных результатов в разные области индустрии и использовании цифровых инструментов для проектирования, моделирования, проведения сложных экспериментальных

исследований. Цифровые инструменты позволяют с меньшими временными и материальными затратами решать востребованные сложные технологические задачи прикладных научных исследований, конкретных технических разработок. Цифровые инструменты (мультимедийные, интерактивные и др.) особенно важны и для образовательного процесса. Они позволяют независимо от времени и местоположения иметь доступ к обширным образовательным ресурсам. Лекции и другие учебно-методические материалы конкретного учебного содержания доступны онлайн в качестве учебно-преподавательских ресурсов. В обобщенном представлении решение проблемы повышения эффективности инженерного обучения и преподавания следует начинать с совершенствования образовательных программ с учетом изменений требований заказчиков кадров, рисунок 1.



Рисунок 1 – Структура совершенствования образовательных программ

1. Цифровая трансформация индустрии должна быть основательно отражена в концепции учебных программ по инженерным специальностям. Базисом концепции является принцип постоянной подстрой-



ки и согласованности с цифровыми технологиями. На основе концепции выполняется разработка новых или существенное изменение содержания учебных программ. Модернизация системы инженерного образования в технических университетах должна начинаться с анализа образовательных программ и нынешнего содержания учебных планов по специальностям. На основе анализа далее разрабатываются конкретные рекомендации по изменению содержания учебных программ с включением цифровых компетенций. Только при наличии нового содержания программ можно рассчитывать на достаточную подготовку инженера к работе в цифровой индустрии. Содержание преподавания должно подвергаться постоянному и непредвзятому анализу. Работа в этом направлении определяется в деканатах и на кафедрах, ответственных за учебные курсы по специальностям факультета. Изменения в содержании программ, учебных курсов должны быть сквозными, начиная с первых семестров обучения и базироваться на расширенном междисциплинарном подходе. Преподаватели университетов должны доводить студентам необходимость более глубокого понимания процессов цифровой трансформации, показывая свою высокую степень инициативы в академически ориентированном самообразовании. При этом не следует забывать, что инженерные дисциплины должны строиться на прочных классических базовых знаниях. Программа получения инженерных компетенций по-прежнему включает в себя широкий спектр базовых математических, физических и других знаний. На базовом уровне цифровые навыки, цифровой специализированный контент также должны быть включены в учебные программы, которые необходимы инженерам для решения задач Industrie 4.0. В этом контексте важной целью обучения и преподавания является развитие ключевых компетенций в области цифровизации.

2. Особое значение имеют вопросы взаимодействия между университетами и отраслевыми передовыми производствами. Необходимость этого сотрудничества в области инженерной подготовки возникает в виду происходящей конвергенции наукоемких отраслей машиностроения, энергетики и информационных коммуникаций. Следствием процесса конвергенции является новая индустрия, в качестве основного элемента которой выступают киберфизические системы. Следует разработать стратегию поощрения инженерных исследований, активного вовлечения преподавателей, студентов, магистрантов и аспирантов к участию в цифровых наукоемких разработках предприятий. В качестве примера могут служить высокотехнологичные разработки и изделия таких белорусских предприятий как ОАО «КБ РАДАР», ОАО «ПЕЛЕНГ», «КБ ДИСПЛЕЙ». На подобных предприятиях варианты сотрудничества университета осуществляются в форме совместных учебно-исследовательских центров [3], стажировок, практики использования цифровых приложений для решения задач, связанных с цифровой индустрией, дипломных проектов, магистерских инженерных ис-

следований и т. д. Здесь студенты могут применить свои теоретические знания на практике и получить первый опыт. Таким образом эффективно решается задача практической направленности обучения. Результатом взаимодействия университета с профессиональной средой наукоемких предприятий может являться отбор молодежи, способной решать сложные технические задачи, требующие нестандартных знаний. Например, ОАО «ПЕЛЕНГ» дает возможность проходить у них производственную практику и работать уже со старших курсов по направлениям радиотехника, системы управления, цифровая техника, инфокоммуникации. Тем самым убирается фактор неопределенности на этапе распределения на работу. Выпускникам БГУИР требуется меньше времени на адаптацию на рабочем месте. Координация учебной работы студентов БГУИР при подготовке курсовых и дипломных проектов, магистерских диссертаций основывается на практическом опыте ОАО «ПЕЛЕНГ». Реально осуществляется профильная подготовка инженеров и закрепление знаний, умений, навыков, полученных в ходе обучения в БГУИР посредством связующего звена между образовательным процессом БГУИР и производством высокотехнологичной продукции ОАО «ПЕЛЕНГ». Кроме того, инженеры из промышленности могут быть вовлечены в преподавание и научно-исследовательское руководство магистрантами и аспирантами. Сотрудничество в форме проведения совместных семинаров, конференций с привлечением студентов, профессорско-преподавательского и научного состава университета позволяет быть в курсе технологических новаций. Натуральным образом постепенно вырабатывается обоюдная заинтересованность в сотрудничестве на уровне университетов и передовых предприятий в разработке учебных программ с инновационным содержанием, помощи в контексте реализации процессов цифровой трансформации. Передача необходимых технических ресурсов в виде современного оборудования и приборов, оснащение инфокоммуникационными средствами с надлежащими спецификациями лекционные, учебные, лабораторные аудитории становится важной составляющей помощи университету. Рассматриваемый подход сотрудничества позволит ускорить модернизацию инженерного образовательного процесса [4].

3. Совершенствование инженерного образования во много определяется использованием разных форм педагогической деятельности. Традиционно к сфере образования относят такие основные формы как обучение, способ организации, информирование, консультирование. С педагогической точки зрения цифровая трансформация в контексте преподавания и обучения создает условия для улучшения дидактических аспектов в образовании. Процесс цифровизации индустрии, появление за последние двадцать лет совершенно новых возможностей эффективной коммуникации, быстродействующих, высокопроизводительных компьютерных технологий, программных научно-технических приложений, построенных на архитектуре с открытым исходным кодом, приводит



к тому, что традиционные формы и методы педагогической работы неизбежно дополняются новым содержанием в контексте преподавания и обучения. Использование традиционных педагогических методов в образовании, выполняемых посредством новых средств (хотя пояснения сложных моментов «с мелом на доске» не отменяется, в некоторых случаях приветствуется) ведет к повышению эффективности проведения образовательного процесса в вузах, уровня компетенции преподавателей и студентов.

В условиях модернизации форм преподавания и содержания обучения педагогические навыки использования цифровых инструментов становятся все более востребованными. При этом следует понимать, что цифровые инструменты не заменяют существующие педагогические формы в образовании, но предлагают расширяющие и поддерживающие возможности в обучении. Новые педагогические инструменты формируют только лучшую основу для передачи необходимых профессиональных навыков в эпоху цифровизации в зависимости от требований индустрии. Структурные инновации в методах и формах преподавания посредством использования новых технических возможностей изменяют также требования, предъявляемые к преподавателям. Становится очевидным необходимость усиления цифровой компетентности, расширения цифровых навыков среди профессорско-преподавательского состава университетов. Автоматизация ручных этапов в процессе обучения, использование новых организационных форм, например, индивидуализация процесса обучения, дидактически оптимально спроектированных интернет-платформ в виде систем управления обучением (LMS), например, Moodle, StudIP, Ilias, цифровые видеоконференции на базе LMS и др. остается актуальной задачей для преподавателей [2, 4]. Хотя эти системы обучения основаны на тех же принципах, что и традиционное обучение: предоставление учебных материалов, заданий для самостоятельного выполнения, списков использованных источников, коммуникации с преподавателями, тестовые процедуры, анализ успешности результатов обучения, цифровизация за счет экономии временных затрат на доступ к учебным образовательным материалам и многое другое,

предоставляет больше возможностей для повышения эффективности преподавания и обучения. При этом не следует отказываться и от традиционных педагогических методов и форм обучения. Они образуют прочный фундамент, на котором можно проводить изменения в системе образования в цифровом обществе. Необходимо учитывать новые требования цифровой индустрии, соответствовать изменениям в технологическом контексте в преподавании и обучении. Образовательные процессы в цифровом обществе направлены не только на то, чтобы дать людям возможность приобретать инновационные инженерные знания, ключевые компетенции, но и на развитие навыков и установок для научной, творческой, ответственной работы по созданию новых технологий.

Основываясь на рассмотренные подходы, практический педагогический опыт, грамотное применение цифровых инструментов можно ожидать повышения эффективности инженерного образования в цифровом обществе.

Литература

1. Industrie 4.0 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.bmbf.de/bmbf/de/forschung>.
2. Митюхин, А. И. Модернизация в преподавании и обучении математике в IT-университете / А.И. Митюхин / Научные и методические аспекты математической подготовки в университетах технического профиля : материалы Междунар. науч.-практ. конф. М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь. – Гомель : БелГУТ, 2019. С. 22-25.
3. БГУИР и ОАО «Пеленг» создают совместный учебно-исследовательский центр [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.bsuir.by/ru/news/109495>.
4. Митюхин, А.И. Ориентированный подход математического обучения в техническом университете / А.И. Митюхин / Научные и методические аспекты математической подготовки в университетах технического профиля : материалы V Международной. науч.-практ. конф. (Гомель, 27 апреля 2023 г.). М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь. – Гомель : БелГУТ, 2023. С. 77–81.

INCREASING ENGINEERING EFFICIENCY EDUCATION IN THE DIGITAL SOCIETY

A.I. Mitsiukhin¹, V.V. Shulgov²

¹ *Institute of Information Technologies, Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus, mityhun@bsuir.by*

² *Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus*

Abstract. An analysis of the actions necessary to increase efficiency in the context of learning and teaching for the purposeful development of professional competence in the digital society is presented. The most important goal of learning and teaching is the development of key competencies in the field of digitalization. It is shown that digital tools do not replace existing pedagogical forms and methods in education, but offer expanding and supporting opportunities in learning and teaching.

Keywords. Industry 4.0, cyber-physical system, digital transformation, engineering education.