

УДК 911

## ГИБРИДНОЕ ОБУЧЕНИЕ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ В ИТ-ВУЗЕ

**Мальшева Ольга Николаевна**

доцент кафедры высшей математики

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
Минск, Республика Беларусь

*Абстракт.* В статье представлены результаты реализации экспериментального проекта «Апробация смешанной модели обучения по ИТ-специальностям в рамках трансформации БГУИР в «Цифровой университет»» на примере внедрения гибридной модели обучения высшей математике. Проведено описание созданного электронного образовательного ресурса по учебным дисциплинам курса «Высшая математика» и организации учебной деятельности с использованием интерактивных технологий.

**Ключевые слова:** цифровизация обучения, педагогика высшей школы, гибридное обучение, электронный образовательный ресурс, интерактивные технологии, компьютерный пакет *Mathematica*, *Mind Mapping*, обучающие видеоматериалы.

**Введение**

Обучение высшей математике в высшем учебном заведении технического профиля является элементом обязательного компонента учебного плана подготовки специалиста. Изучение дисциплин курса «Высшая математика» составляет основу для дальнейшего успешного освоения ряда дисциплин естественнонаучного и технического профиля, а также способствует развитию профессиональных компетенций специалиста в области ИТ-технологий и как следствие способствует развитию наукоемких технологий.

Нынешние студенты – представители поколения Z также известного как «цифровые люди» активно используют гаджеты и современные информационные технологии в быту. Более того, цифровые сервисы и технологии стали основным источником получения информации. Эти реалии современности вносят коррективы в традиционные подходы к процессу обучения современной молодежи. Возникает необходимость обеспечения механизма получения образовательных компетенций из разных типов источников, включая цифровые.

Претерпевает изменение организация аудиторной и внеаудиторной образовательной деятельности. Кроме этого, изменяется баланс между очным и дистанционным обучением постепенно увеличивая долю последнего.

Ответом на поставленные современные образовательные задачи является реализация модели гибридного или смешанного обучения, который стал особенно актуален в условиях вынужденной самоизоляции студентов, связанной с пандемией COVID-19.

**Электронный образовательный ресурс**

В 2020 году Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники приступил к осуществлению экспериментального проекта «Апробация смешанной модели обучения по ИТ-специальностям в рамках трансформации БГУИР в «Цифровой университет»».

В рамках проекта преподавателями кафедры высшей математики совместно с Центром развития дистанционного образования БГУИР в период с 2020 по 2022 год был создан ЭОР (электронный образовательный ресурс) по 9 учебным дисциплинам (модулям) курса «Высшая математика» [1]. Автор является ведущим разработчиком данного ЭОР. Каждый модуль разработанного ЭОР включает три блока: теоретический материал (текст), видеоматериал (тематические ролики по теории и практике), тесты (тренировочные и итоговые).



Размещенные текстовые материалы соответствуют содержанию современного математического образования студентов инженерно-технических специальностей и включают в себя определения математических понятий, теоремы и их доказательства, а также типовые примеры и задачи. Каждый логический элемент текста (определение, теорема, пример) имеет индивидуальное цветовое и стилистическое оформление. Текстовые материалы адаптированы для просмотра на мобильных устройствах.

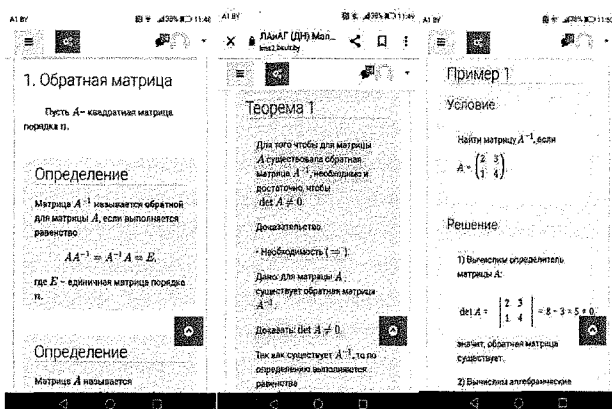


Рисунок 1. Образцы оформления текстов в ЭОР

Видеоматериалы содержат как теоретические сведения, так и подробно разобранные практические задачи. Видеоуроки представляют собой синтез классической подачи математических знаний с активизацией познавательного интереса через обращение к историческим справкам о известных математиках, демонстрацию приложений математики в естествознании, структурирование и визуализацию.

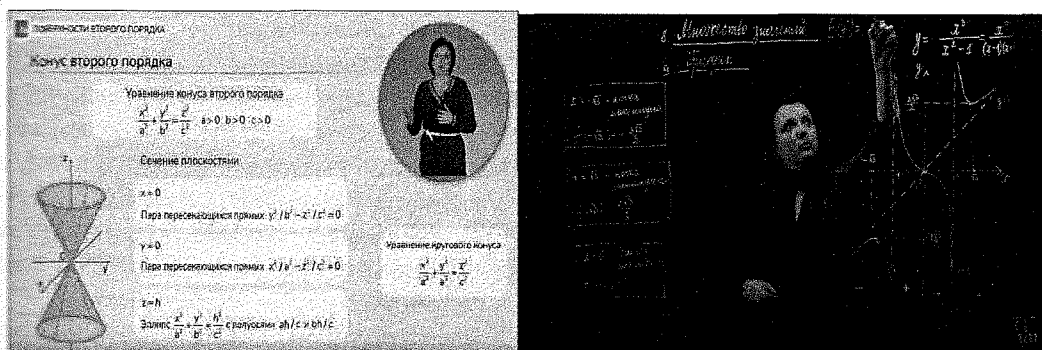


Рисунок 2. Скриншоты видеоматериалов

Для создания видеороликов была использована инновационная доска Lightboard – прозрачная маркерная доска с LED-подсветкой, благодаря которой обучающиеся получают более персонализированное общение с преподавателем «лицом к лицу».

Для текущего и итогового контроля знаний разработана система тестов. Тесты приведены после каждого структурного элемента изучаемой темы, в конце каждого модуля располагается итоговый тест. Благодаря промежуточному тестированию студент имеет возможность осуществлять повторение, проводить самоконтроль и более глубокое осмысление учебного материала. Преподаватель в свою очередь может использовать итоговое тестирование как критерий допуска к зачету или экзамену.

### Организация учебной деятельности в гибридном режиме

Для организации учебной деятельности в гибридном режиме автор использовал следующие электронные ресурсы и интерактивные технологии:

**1. Система электронного обучения.** Удаленная работа со студентами осуществляется через СЭО (систему электронного обучения) БГУИР, работающую на платформе MOODLE. В СЭО каждый студент имеет персональную страницу, где размещены электронные материалы по изучаемым дисциплинам.

Для студентов очной формы обучения в период с 2020 по 2021 год автор проводил свою педагогическую деятельность в гибридном (смешанном) режиме на факультете компьютерных сетей и систем [2], в 2021-2022 учебном году продолжил на факультете компьютерного проектирования. Около 25% учебного материала предлагалось студентам для самостоятельного изучения по модели «обратного класса». Видеоматериалы нашли свое применение во время прочтения реальных и удаленных лекций, когда прямая трансляция ролика использовалась для демонстрации анимированных элементов, таблиц и четко структурированных блоков информации. Тренировочные тесты проводились удаленно. Во время аудиторных занятий тестирование проходило в обучающем режиме с возможностью консультирования с преподавателем. Контрольное итоговое тестирование по каждому учебному модулю проходило в аудитории и предполагало сдачу письменной работы с решением заданий теста для дополнительной проверки преподавателем.

**2. Виртуальная доска IDroo.** Электронная доска сети Internet использовалась во время проведения удаленных практических занятий. Находясь в рамках видеоконференции Big Blue Button, студенты подключались к виртуальной доске IDroo (работали с использованием графических планшетов), далее доска разделялась на вертикальные полосы для индивидуальной работы нескольких человек одновременно. В рамках своей полосы студент записывал свою фамилию, условие задачи и решал ее, в случае затруднений обращался за помощью к преподавателю или одногруппникам. При другом подходе студенты решали одну задачу совместно, поочередно выполняя этапы ее решения. IDroo также использовалась при проведении дистанционного консультирования студентов, поскольку позволяет в режиме реального времени коммуницировать преподавателю с обучаемым.

**3. Средство для создания карт ума Plectica.** В 2012 году автор внедрил в учебный процесс инновационную технологию Mind Mapping. В течении 10 лет обучаемые студенты регулярно создавали бумажные карты по всем темам курса. Таким образом, к концу обучения каждый студент имел полный комплект Карт Ума (Mind Card) по всему курсу высшей математики. В развитие этой идеи во время удаленных занятий со студентами были систематизированы знания по теме «Дифференциальные уравнения» с помощью коллективно созданной в ресурсе Plectica электронной карты <https://www.plectica.com/maps/1PGRGNOZQ/edit/UQUUYQW1C>, где каждый блок создан отдельным студентом. В последствии каждый студент во время удаленного занятия демонстрировал свой продукт и делал сообщение остальным по этому структурному элементу темы.

**4. Прикладной пакет Wolfram Mathematica.** Под гибридным обучением автор понимает не только смешение форм обучения, но и смешение традиционных подходов к обучению математике с инновационными. Так применение компьютерной математики освобождает от проведения трудоемких и чреватых ошибками преобразований и ведет к сокращению времени решения математических задач. Особенно эффективно использование системы Mathematica для проведения символьных и графических вычислений. Многофункциональный компьютерный пакет Mathematica активно используется автором в учебном процессе, так для студентов создано методическое пособие [3]. Также автор использует пакет Mathematica для проведения лабораторных работ по курсу «Applied Mathematics» для иностранных студентов на английском языке [4].



### Результаты и их обсуждение

Создание электронного образовательного ресурса, использование инновационных технологий в обучении, внедрение модели смешанного обучения математике в БГУИР, опыт преподавания учебной дисциплины «Прикладная математика» на английском языке для иностранных студентов активно обсуждались на методических семинарах кафедры высшей математики БГУИР, а также в ходе международных научных конференций: «Математическая подготовка в университетах технического профиля: непрерывность образования, преемственность, инновации» (Гомель, 2020г.), «Актуальные вопросы профессионального образования» (Минск, 2020 г.), «XIII Белорусская математическая конференция» (Минск, 2021 г.).

По итогам работы в 2020/2021 учебном году, за достижение высоких результатов в научно-педагогической деятельности и личный вклад в подготовку высококвалифицированных специалистов автор был награжден грамотой Учреждения Образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

### Заключение

Опыт внедрения модели гибридного (смешанного) обучения математике позволяет сделать следующие выводы:

- С помощью электронного образовательного ресурса по учебным дисциплинам (модулям) курса «Высшая математика» студенты получают теоретические и практические знания в полном объеме. Разбитый на модули контент позволяет организовать эффективное изучение, закрепление и контроль знаний студентов.
- Гибридное обучение способствует развитию навыков самообразования студентов. Для своевременной актуализации или пополнения знаний по конкретной теме курса «Высшая математика» во любое удобное время студент имеет возможность обратиться на свою персональную страницу в СЭО для просмотра текста или видео по этой теме.
- Система электронного обучения дает возможность образовательной коммуникации преподаватель-студент как в on-line, так и в off-line режиме, а также способствует персонализации обучения.
- Промежуточное и итоговое тестирование дает возможность непрерывного контроля усвоения учебного материала, позволяет управлять глубиной и скоростью изучения материала.
- Использование интерактивных технологий обучения в смешанном обучении повышает эффективность и качество математического образования, а также формирует математическую компетентность специалиста в области IT-технологий.

К настоящему моменту уже четко вырисовались основные стратегии гибридного обучения математике на уровне высшего образования. Использование разработанных подходов к организации учебной деятельности по модели смешанного обучения учебным дисциплинам курса «Высшая математика» с использованием интерактивных технологий обучения полезно не только преподавателям БГУИР, но и работниками сферы образования в целом. Аналогичные подходы могут быть применены и к процессу гибридного обучения школьников.

Цифровизация обучения в информационном образовательном пространстве – эта та новая отрасль межкультурной коммуникации, которая открывает перспективы для сотрудничества в образовании. Новый цифровой продукт – электронный образовательный ресурс по математическим дисциплинам может рассматриваться как коммерческий продукт, который может быть приобретен любым образовательным учреждением, либо размещен на единой образовательной платформе стран содружества независимых государств, организация которой является актуальным вызовом современности.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:**

1. Создание и использование электронного образовательного ресурса «Высшая математика» для реализации модели смешанного обучения студентов БГУИР / О. Н. Малышева [и др.] // Математическая подготовка в университетах технического профиля: непрерывность образования, преемственность, инновации : материалы международной научно-практической конференции, Гомель, 5-6 ноября, 2020 г. / Белорусский государственный университет транспорта ; редкол.: Ю. И. Кулаженко [и др.]. - Гомель, 2020. - С. 102-105.
2. Опыт внедрения модели смешанного обучения дисциплинам «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» и «Математический анализ» на кафедре высшей математики БГУИР / О. Н. Малышева [и др.] // XIII Белорусская математическая конференция : материалы Международной математической научной конференции, Минск, 22-25 ноября 2021 г. : в 2 ч. / сост. В. В. Лепин; - Минск : Белорусская наука, 2021. – Ч. 2. – С. 112-113.
3. Математика. Применение пакета Mathematica. В 2 ч. Ч. 2 : Дифференцирование функций нескольких переменных. Интегральное исчисление функций одной и нескольких переменных. Дифференциальные уравнения. Ряды. Операционное исчисление : пособие / Л. А. Фомичёва [и др.]. - Минск : БГУИР, 2021. - 147 с.
4. Malysheva, O. N. Electronic methodological complex on the Discipline «Applied Mathematics» in English for international students / Malysheva O. N. // Актуальные вопросы профессионального образования = Actual issues of professional education : тезисы докладов III Международной научно-практической конференции, Минск, 1-2 октября 2020 г. / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники ; редкол.: С. Н. Анкуда [и др.]. - Минск, 2020. - С. 191-194.

