

РЕАЛИЗАЦИЯ МОДЕЛИ СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

Дегтярева О.М., Хузиахметова Р.Н.

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Казань, e-mail: olgadegt@rambler.ru

В современном информационном обществе возрастает необходимость применения в системе высшего образования новых интеграционных технологий. В статье рассмотрены основные характеристики технологии смешанного обучения, описан опыт применения этой технологии при изучении высшей математики в Казанском национальном исследовательском технологическом университете. По мнению авторов, использование технологии смешанного обучения целесообразно для обучения студентов в системе высшего образования, так как она сохраняет преимущества классического обучения, дополняя их возможностями использования информационных технологий. Применение смешанного обучения в учебном процессе позволило авторам в условиях сокращения аудиторных часов сохранить фундаментальность курса высшей математики, а также обеспечить определенный порядок проведения промежуточной и итоговой аттестаций. Использование информационных технологий и перенос части занятий в электронную сферу дали возможность индивидуализировать изучение математики, углубить изучение профессионально значимых вопросов. Соотношение объемов аудиторной и виртуальной компонент в обучении определялось в зависимости от изучаемых курсов, от уровня подготовки студентов к самостоятельной работе, их мотивации и имеющейся технической инфраструктуры. Результаты эксперимента показали преимущество смешанного обучения по сравнению с дистанционным и классическим обучением в современных условиях. Использование информационных технологий для организации направленной самостоятельной работы студента, при наличии обратной связи, позволило скоординировать и скорректировать учебный процесс, реализовать индивидуальные траектории обучения каждого студента, способствовало формированию их интеллектуального развития, интегративно-деятельностного компонента.

Ключевые слова: комбинированное обучение, «перевернутый класс», информационные технологии.

IMPLEMENTATION OF THE MIXED LEARNING MODEL IN THE STUDY OF HIGHER MATHEMATICS

Degtyareva O.M., Khuziakhmetova R.N.

Kazan National Research Technological University, Kazan, e-mail: olgadegt@rambler.ru

In the modern information society, the need for the usage of new integration technologies in the higher education system is increasing. This article discusses the main characteristics of the technology of mixed learning, describes the experience of using this technology in the study of higher mathematics at Kazan National Research Technological University. According to the authors, the usage of mixed learning technology is appropriate for teaching students in the higher education system, since it retains the advantages of classical learning, complementing them with the possibilities of using information technology. Usage of the mixed learning in the educational process allowed the authors to maintain the fundamental nature of the higher mathematics course in the conditions of reduced classroom hours, as well as to ensure a certain procedure is in place for the intermediate and final attestations. Usage of the information technologies and the transfer a part of the classes to the electronic sphere made it possible to individualize the study of mathematics and to deepen the study of professionally significant issues. The ratio of the volume of classroom and virtual components in training was determined based on the courses studied, the level of students' preparation for independent work, their motivation and the available technical infrastructure. The results of the experiment showed the advantage of mixed learning compared to distance and classical learning in the modern conditions. Usage of the information technologies for the organization of directed independent work of the student, in the presence of feedback, allowed to coordinate and adjust the educational process, implement individual learning trajectories for each student, contributed to the formation of their intellectual development, integrative-activity component.

Keywords: combined training, "inverted classroom", information technology.

Развитие информационных технологий и их проникновение во все области современного общества требуют наличия соответствующих компетенций и навыков как у обучаемых, так и у тех, кто занимается обучением, а также их совершенствования. Необходимость освоения все большего объема знаний, ограниченные ресурсы по времени изучения материала, различие когнитивных способностей и уровней подготовки обучаемых требуют новых подходов в педагогике. Использование смешанной (комбинированной, гибридной) технологии обучения имеет широкие перспективы для системы высшего образования. Эта технология позволяет эффективно использовать такие преимущества классического очного образования, как фундаментальность, системность, структурированность, сохраняет в некотором объеме занятия «лицом к лицу» и дополняет его электронным обучением.

Целью исследования в нашей работе является создание курса высшей математики, опирающегося на технологию смешанного обучения, обеспечивающего в условиях сокращения аудиторных часов формирование у обучаемых необходимых компетенций.

Задачи, выбранные для исследования - определение среди особенностей технологии смешанного обучения тех, которые характерны для процесса обучения математике и последующей адаптации курса высшей математики.

Материал и методы исследования

В качестве объекта исследования мы рассматриваем процесс формирования математической компетентности студентов 1 и 2 курсов при реализации в обучении гибридной технологии, использующей модель «перевернутый класс».

Предмет исследования - обучение дисциплине «Высшая математика» студентов 1 и 2 курсов Инженерного химико-технологического института Казанского национального исследовательского технологического университета (КНИТУ) по программам специалитета с применением гибридной технологии. Был разработан четырехсеместровый курс, позволяющий применять гибридное обучение. Эксперимент проводился на потоке численностью 175 человек.

Для выполнения поставленных задач были использованы такие общепедагогические методы исследования, как наблюдение, изучение опыта, сбор материала, анализ, систематизация, сравнение, обобщение, педагогический эксперимент.

Результаты исследования и их обсуждение

В современном образовании принято выделять традиционное обучение (без использования информационных ресурсов), обучение с веб-поддержкой, смешанное обучение и полностью онлайн-обучение. Это деление определено прежде всего объемом использования информационных технологий в образовательном процессе, так, например,

смешанное обучение, предполагает, что от 30 до 79% курса происходит с использованием тех или иных информационных ресурсов. Особое место в разработке смешанного обучения принадлежит институту Клейтона Кристенсена (США). Впервые термин «смешанное обучение» был применен в 1999 году. В системе высшего образования смешанное обучение применяется с 2000 года. В России внедрение принципов технологии смешанного обучения было начато в 2012 году в общеобразовательных школах и развивалось довольно спонтанно [1].

Изучение опыта применения различных моделей реализации комбинированного (смешанного) обучения позволило нам выявить его основные отличия, которые можно классифицировать как особенности учебного процесса, технические, организационные, информационные и методические особенности.

Среди особенностей учебного процесса при изучении высшей математики как наиболее значимые мы выделили следующие: центром процесса обучения должен быть студент; ориентироваться нужно на получение знаний, приобретение и выработку необходимых компетенций и навыков, определенных государственными стандартами; нужна персонализация процесса обучения. При этом зависимость результатов обучения по смешанной технологии от уровня самостоятельности обучаемых, от уровня ответственности их за свою деятельность и наличия синергии преподавателя и студента гораздо сильнее, чем при классическом очном обучении.

Из организационных особенностей в курсе высшей математики, характерных для смешанного обучения, особо значимы такие, как уход от временных рамок и от объемов поставленных задач (это дает возможность реализовать прикладную направленность курса), уход от фронтальных видов работы, от индивидуализма, от монолога в обучении, возможность выбора между синхронным и асинхронным обучением. Реализация перечисленных особенностей приводит к необходимости реконструирования взаимодействия между преподавателем и студентом.

Технические, информационные и методические особенности смешанного обучения являются общими при создании различных курсов. Технические: использование компьютеров и информационных технологий, организация распределенных видов работ в совместном документе. К информационным относятся следующие особенности: выбранные для использования (или заранее разработанные преподавателем) цифровые ресурсы должны отвечать требованию высокого уровня избыточности, обеспечивать разнообразие заданий и возможностей организации различных форм учебной деятельности. Эти требования к цифровым ресурсам делают возможным нелинейное изучение высшей математики с учетом

личностных особенностей студентов, позволяют использовать различные уровни абстракции при изучении предмета.

Методические особенности: применение информационных технологий и ресурсов, расширение информационно-образовательной среды, активное развитие навыков мышления, коллективного взаимодействия и сотрудничества.

Применение комбинированного обучения позволяет в условиях сокращения часов, выделяемых для занятий в аудитории, сохранить фундаментальность, структурированность, системность курса высшей математики, а также обеспечить необходимый порядок проведения промежуточной и итоговой аттестаций.

Наиболее часто в образовательном процессе для реализации технологии смешанного обучения используются модели «ротация», «гибкая модель», модель «меню» и обогащенная общевузовская модель. При применении модели «ротация» очное обучение и онлайн-обучение чередуется по определенному расписанию или же по указанию преподавателя. Модели ротации описаны в литературе в четырех вариантах: «ротация станций», модель «лабораторной аудитории», модель «перевернутый класс», модель «индивидуальной, личной ротации». Основной составляющей «гибкой модели» является дистанционное обучение. Обучающиеся индивидуально под руководством преподавателя от онлайн-работы переключаются в оффлайн-режим. При использовании модели «меню» комбинированное обучение может захватывать несколько курсов, в этом случае руководство учебным процессом происходит только дистанционно. Применение обогащенной общевузовской модели не предполагает ежедневного посещения вуза, при этом каждый изучаемый предмет делится на очную и дистанционную составляющие [2].

Для организации учебного процесса при гибридном обучении используют разные типы образовательных цифровых ресурсов, реализующих те или иные функции, например:

- ресурсы для организации обучения (например, Moodle, Edmodo);
- разнообразные учебные онлайн-платформы и курсы, как готовые (например, «Единое окно доступа к информационным ресурсам», «Российское образование»), так и разработанные самим преподавателем. Довольно много открытых онлайн-курсов можно найти на платформах «Нетология», Stepik, «Лекториум», «Универсариум»;
- инструменты, позволяющие создавать, редактировать и публиковать элементы материала учебного процесса (например, «Конструктор тестов 1С»);
- инструменты, реализующие коммуникативные и рефлексивные функции в процессе обучения (Webinar.ru, Google-чат);
- инструменты, используемые для проектной деятельности и общения (Word Online);
- ресурсы, позволяющие создавать сообщества;

- ресурсы, полезные для планирования обучения (органайзеры и электронные журналы) [3].

В результате систематизации и анализа материалов публикаций по апробациям различных моделей смешанного обучения мы для изучения высшей математики в КНИТУ выбрали ротационную модель «перевернутый класс» [4], как наиболее гибкую, перспективную и понятную в реализации. Педагогический эксперимент по использованию этой модели обучения на кафедре высшей математики КНИТУ проводился в течение 2020–2022 учебных годов. В эксперименте были задействованы студенты 1 и 2 курсов Инженерного химико-технологического института. Подготовку для проведения эксперимента по использованию выбранной модели обучения мы начали с решения вопросов разработки электронного курса и планирования учебного процесса. Для этого были определены и зафиксированы ожидаемые результаты обучения по дисциплине «Высшая математика», формируемые в рассматриваемом курсе навыки и компетенции, выбраны методы и критерии оценивания результатов обучения, стратегии обучения, распределено содержание теоретической и практической составляющей курса между очным и онлайн-обучением. В качестве методов оценивания результатов для промежуточного контроля были выбраны разноуровневые диагностические тесты, контрольные работы и расчетные задания, для итогового контроля – экзамен. Контроль результатов обучения осуществлялся в онлайн- и офлайн-режимах.

Учитывая электронную составляющую курса, провели корректировку программы курса высшей математики, подобрали темы, вопросы и задачи, которые полезно и удобно изучать в дистанционном формате. На следующем этапе были записаны лекции и практические занятия в разных форматах, разработаны задания, тесты для промежуточного и итогового контроля с возможностью как офлайн-, так и онлайн-обучения, контрольные вопросы и задания, позволяющие каждому студенту в своем режиме изучать представленный материал, самостоятельно оценивать результаты обучения, контролировать и корректировать свою учебную деятельность. Были разработаны критерии оценки заданий, подобран рекомендованный дополнительный учебный контент (онлайн-курсы, список научных статей по профессионально значимым темам, ссылки на видеолекции), позволяющий персонифицировать обучение, расширить и углубить знание предмета.

Для формирования прикладной математической компетентности студентов мы использовали составленную нами ранее базу профессионально ориентированных задач [5], дополнив их задачами, решение которых ввиду ограниченности по времени мы рассматривать не могли, но с применением цифровых средств это стало возможным. Для интенсификации изучения курса высшей математики и реализации деятельностного подхода

студентам предлагалось использование при выполнении некоторых заданий онлайн-калькуляторов и прикладных пакетов.

При организации учебного процесса вначале были обговорены все организационные моменты и регламент деятельности. На следующем этапе прочитывались вводные лекции, обсуждались методы взаимодействия, демонстрировался и анализировался наглядный материал и ситуации. Далее формулировались задания, для выполнения которых студенты самостоятельно изучали материал, представленный в заранее предложенном электронном курсе (или же который они могли найти его самостоятельно). Проводились онлайн-дискуссии и обсуждение материала совместно с преподавателем. Контроль степени усвоения материала проводился студентами самостоятельно в электронном режиме с помощью тестов. Были составлены тесты: диагностирующие, оценивающие предыдущую деятельность учащихся; формирующие для оценки деятельности при освоении материала; констатирующие для оценки результатов освоения материала.

Для проведения промежуточного контроля мы использовали констатирующее тестирование. Каждый тест был условно разделен на две части: вопросы на владение теоретическим материалом (знание определений, свойств, приложений и т.д.) и вопросы на проверку связанности понятий (знание алгоритмов, методов вычислений). Именно ответы на вторую часть, на наш взгляд, при смешанном обучении позволяют объективно оценить знания студентов. В каждом тесте вопросы располагались по возрастанию трудоемкости (в минутах работы).

При составлении тестов из всего многообразия мы отдали предпочтение следующим типам вопросов (рассматривается тема «Введение в математический анализ»):

1. Вопрос типа «Числовой ответ»: вычислить $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x+1}-2}{\sqrt{x-2}-1}$.

2. Вопрос типа «В закрытой форме» - ответ выбирается из нескольких представленных вариантов: если функция $f(x) = \begin{cases} x+3, & x \leq 1 \\ 2+ax^2, & x > 1 \end{cases}$ непрерывна, то a равно:

1) 2; 2) -2; 3) ± 2 .

3. Вопрос типа «На соответствие»: установить соответствие между функцией и точкой разрыва $x_0 = 0$:

А) $f(x) = \frac{\operatorname{tg} x}{x}$; Б) $f(x) = \frac{1}{x^2 - 2x}$; В) $f(x) = \begin{cases} x+1, & x < 0, \\ 2, & 0 < x \leq 1, \\ 3-x, & x > 1. \end{cases}$

1) устранимая точка разрыва; 2) точка разрыва 1-го рода; 3) точка разрыва 2-го рода.

А)	Б)	В)

4. Вопрос типа «Верно/неверно»: функция $f(x) = \frac{1}{x^4 - 1}$ непрерывна на отрезке $[0; 2]$.

1) верно; 2) неверно.

На закрепляющем этапе выполнялись упражнения и задачи, отрабатывались необходимые умения и навыки. Затем в режиме аудиторных занятий проводилась корректировка усвоения изученного материала, преподаватель отвечал на возникшие вопросы, совместно со студентами исследовал решенные ими задачи. Полученные с преподавателем знания затем еще раз студентами прорабатывались самостоятельно и закреплялись, проводился оффлайн- или онлайн-контроль итогов обучения и подведение итогов.

Для реализации педагогического эксперимента обучения с использованием модели «перевернутый класс» нами была использована виртуальная обучающая среда Moodle, среди преимуществ которой нужно отметить доступность, она легко интегрируется с другими сервисами, имеет простой и удобный интерфейс, хороший набор инструментов организации образовательного процесса. Все наши разработки по курсу высшей математики были размещены на платформе Moodle. Таким образом, мы реконструировали учебное пространство, частично ушли от фронтальной работы и жестких временных рамок.

Исследование результатов обучения с использованием перевернутой формы обучения привело нас к заключению, что положительная сторона этой образовательной технологии прежде всего в том, что она обеспечивает студентам индивидуальный режим усвоения материала, выделяет преподавателю время для более подробного и качественного рассмотрения профессионально значимых моментов в аудитории. При смешанном обучении не ослабевает роль преподавателя, каждая из реализаций этой технологии будет уникальной ввиду различия у преподавателей опыта, объема знаний, подходов, методов, личных предпочтений. Перевернутая форма обучения не делает процесс обучения безликим, отражает личные и профессиональные качества преподавателя. Успех применения этой технологии во многом зависит от сотрудничества между преподавателем и студентом, от мотивации студентов, от степени подготовленности всех участников учебного процесса к применению информационных технологий. Система управления обучением Moodle позволила нам отслеживать самостоятельную работу студентов, помогая в управлении учебным процессом. Мы заметили, что в процессе разбора представленного к рассмотрению

материала студенты объединялись в сообщества, и при этом создавалась дополнительная мотивация к изучению предмета. Преподаватель наблюдает как бы со стороны процесс обучения, тем самым повышается уровень самостоятельности обучаемых. Многие наши студенты отметили как положительное качество этой технологии - наглядность и доступность методических материалов.

Использование технологии смешанного обучения позволило, не ухудшив результаты обучения, выполнить требования по сокращению часов, выделенных для занятий в аудитории, обеспечить регламентированный порядок прохождения промежуточной и итоговой аттестации, повысить уровень мотивации обучаемых. При этом соотношение аудиторной и виртуальной компонент в обучении для каждой из групп, участвующих в эксперименте, мы определяли в зависимости от изучаемого материала, от уровня их подготовки и мотивации.

Заключение

Эксперимент по применению смешанного обучения показал его преимущества по сравнению с дистанционным обучением, так как направленная самостоятельная деятельность студента, сопровождаемая обратной связью, позволяет лучше трансформировать полученную информацию в личное знание. Реализация этой технологии обучения стимулирует развитие у студентов личной ответственности, а также мотивацию к обучению, творческое мышление, умение распределять свое время, самостоятельность. Использование технологии перевернутого обучения показало перспективность ее применения в системе высшего образования, но внедрение такой формы обучения потребовало от наших преподавателей больших усилий и значительных затрат по времени, чем фронтальная форма работы, особенно на начальных этапах.

Список литературы

1. Elaine Allen et al. Blegding In. The Extent and Promise of Blended Education in US. [Электронный ресурс]. URL: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED529930.pdf> (дата обращения: 12.09.2022).
2. Марголис А.А. Что смешивает смешанное обучение? // Психологическая наука и образование. 2018. Т. 23. № 3. С. 5-19.
3. Гончарук Н.П., Хромова Е.И. Интеграция педагогических и информационных технологий в образовательном процессе // Казанский педагогический журнал. 2018. №4. С. 32-37.

4. Тихонова Н.В. Технология «перевернутый класс» в вузе: потенциал и проблемы внедрения // Казанский педагогический журнал. 2018. № 2. С. 74-79.
5. Хузиахметова А.Р., Дегтярева О.М., Хузиахметова Р.Н. Развитие математических и профессиональных компетенций студентов технологического университета // Современные проблемы науки и образования. 2019. № 6. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.science-education.ru/article/view?id=29309> (дата обращения: 12.09.2022).