

ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ БАКАЛАВРОВ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ «МАТЕМАТИКА И КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ»

Шакирова Д.У.¹, Усова Л.Б.¹

¹*Оренбургский государственный университет, Оренбург, e-mail: schakirova09@mail.ru*

Необходимой составляющей современного учебного процесса в вузе является применение интерактивных методов обучения. В этой связи становится актуальной задача высшего образования внедрение интерактивных методов обучения для эффективной реализации федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС). В статье изложены типы интерактивности, классификация интерактивных методов и практика их использования на занятиях. Описан опыт практической реализации некоторых интерактивных методов обучения: учебные дискуссии, работа в малых группах, деловая игра, лекция с запланированными ошибками, кейс-метод и презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением, которые соответствуют требованиям учебных программ по направлению подготовки «Математика и компьютерные науки». Данные методы способствуют формированию соответствующих компетенций в процессе преподавания математических дисциплин профессионального цикла, таких как «Дискретная математика, математическая логика и их приложения в информатике и компьютерных науках», «Дифференциальные уравнения», «Комплексный анализ», «Теория конечных графов». Представленные в статье интерактивные методы обучения способствуют формированию интереса к математическим дисциплинам, успешному освоению учебных дисциплин, самостоятельному поиску путей и вариантов решения различных заданий, что содействует формированию необходимых профессиональных компетенций.

Ключевые слова: интерактивные методы обучения, математическая подготовка, деловая игра, кейс-метод, работа в малых группах, учебная дискуссия, лекция с запланированными ошибками, презентации с использованием различных вспомогательных средств.

EXPERIENCE OF INTRODUCTION OF INTERACTIVE METHODS OF TRAINING BACHELOR TRAINS OF TRAINING "MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCES"

Shakirova D.U.¹, Usova L.B.¹

¹*Orenburg State University, Orenburg, e-mail: schakirova09@mail.ru*

A necessary component of the modern educational process in the university is the use of interactive teaching methods. In this regard, the task of higher education becomes the introduction of interactive teaching methods for the effective implementation of the federal state educational standard (GEF). The article describes the types of interactivity, the classification of interactive methods and the practice of their use in the classroom. Describes the experience of practical implementation of some interactive teaching methods (lecture with planned errors, study discussions, business game, work in small groups, presentations using various tools with discussion, case method) that meet the requirements of training programs in the direction of "Mathematics and computer science". These methods contribute to the formation of relevant competences in the process of teaching the mathematical disciplines of the professional cycle such as: "Discrete mathematics, mathematical logic and their applications in computer science and computer science", "Differential equations", "Complex analysis", "Theory of finite graphs". The interactive teaching methods presented in the article contribute to the formation of interest in mathematical disciplines, effective mastering of the material of a particular topic, the development of individual autonomy to find ways and options for solving tasks, which contributes to the formation of the necessary professional competencies.

Keywords: mathematical training, interactive teaching methods, lecture with planned errors, business game, case method, presentations using various tools with discussion, work in small groups, educational discussion.

Стремительное развитие информационно-коммуникационных технологий способствовало тому, что интерактивность стала существенной характеристикой современной жизни. Для студентов нового поколения интерактивная среда и активное общение являются естественной составляющей их жизни. В настоящее время рынок труда

формирует социальный заказ вузам на подготовку высококвалифицированных специалистов, обладающих знаниями и умениями, соответствующими профилю их подготовки, готовых к постоянному профессиональному росту и мобильности. Поэтому система высшего образования предусматривает реализацию компетентного подхода с использованием в учебном процессе интерактивных методов обучения, новых, прогрессивных методов преподавания учебных дисциплин. В результате введения в учебный процесс интерактивных методов обучения формируется активная учебная деятельность студентов в решении различных задач и ситуаций, что подтверждает одно из требований основных образовательных программ бакалавриата на основе ФГОС [1]. В соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами реализация учебного процесса должна предполагать проведение различного рода занятий в интерактивных формах.

В настоящее время основой высшего образования является фундаментальное образование, которое сводится к формированию системы профессиональных знаний, умений, навыков, способности анализировать, систематизировать, логически рассуждать, принимать обоснованные решения и применять научный подход в моделировании различных процессов, явлений и событий. В рамках существующих ФГОС математическая подготовка является составной частью фундаментального образования бакалавров вуза. По мнению Ольховой Т.А., фундаментальность математического образования характеризуется наличием разнообразных математических методов, умениями и навыками бакалавра на осуществление учебно-профессиональной деятельности по рациональному использованию математического аппарата. Качество математической подготовки бакалавров определяется эффективной реализацией в учебном процессе интерактивных методов обучения [2].

ФГОС ВО по направлению подготовки «Математика и компьютерные науки» ориентирует вуз на конкретные виды учебно-профессиональной деятельности. Объектами профессиональной деятельности будущих бакалавров данного направления подготовки являются основные понятия фундаментальной (гипотезы, теоремы, методы, математические модели и др.) и прикладной (алгоритмы, программы, базы данных, операционные системы, компьютерные технологии и др.) математики. Данные объекты профессиональной деятельности являются составляющими в таких категориях общепрофессиональных компетенций ФГОС ВО, как:

- *теоретические и практические основы профессиональной деятельности*: ОПК-4 - способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы с применением современных вычислительных систем;

- *информационно-коммуникационные технологии для профессиональной*

деятельности: ОПК-5 - способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий, в том числе отечественного производителя, и с учетом основных требований информационной безопасности [1].

Основной линией совершенствования подготовки студентов в современном вузе является внедрение интерактивных методов обучения, которое активизирует его как субъекта образовательной деятельности. Понятие «интерактивные методы» (в переводе с англ. *interaction* означает «взаимодействие») определяется как методы обучения, основанные на взаимодействии обучающихся друг с другом. В работе Ю.В. Гущина понятие «интерактивное обучение» рассматривается как «обучение, построенное на взаимодействии учащегося с учебным окружением, учебной средой, которая служит областью осваиваемого опыта» [3].

Как отмечает в своей работе В.В. Княжева, согласно исследованиям, внедрение интерактивных форм обучения на занятиях можно рассматривать как одно из важнейших направлений в современном профессиональном образовании. Интерактивное обучение способствует эффективному вовлечению студентов в их активную познавательную деятельность, делает доступным и интересным учебный материал, подразумевает вполне конкретные и прогнозируемые цели [4, с. 785].

В своей работе Л.А. Болотюк рассматривает три типа интерактивности в учебном процессе: «взаимодействие студента и предмета обучения; взаимодействие студента и преподавателя; взаимодействие студентов». В настоящее время в педагогике не существует единой классификации интерактивных методов обучения; например, Л.А. Болотюк приводит следующую классификацию: «не имитационные, используемые в рамках традиционных форм учебной деятельности (проблемная лекция, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с запланированными ошибками, лекция–визуализация, практические занятия и др.); имитационные, применение которых связано с использованием в учебном процессе новых методов обучения (игровые: деловые и ролевые игры, исследовательские игры; неигровые: дискуссия, тренинг, кейс-задания, метод группового решения творческих задач и др.)» [5].

Опыт педагогической деятельности показывает, что бакалавры направления подготовки «Математика и компьютерные науки» имеют невысокий уровень знаний по математике, низкую мотивацию и отсутствие интереса к изучаемым дисциплинам. В связи с этим в процессе их математической подготовки для стимулирования познавательной деятельности и личностного роста необходима интеграция интерактивных технологий и методов обучения, которая предполагает комплексное внедрение интерактивных методов обучения в учебный процесс.

Цель исследования: разработать методику внедрения интерактивных методов обучения бакалавров направления подготовки «Математика и компьютерные науки» для эффективной реализации федерального государственного образовательного стандарта.

Материалы и методы исследования. В процессе изучения математических дисциплин с обучающимися направления подготовки «Математика и компьютерные науки» были апробированы интерактивные методы обучения, которые в наибольшей степени явились результативными и соответствуют требованиям учебных программ вуза. Принималась во внимание специфика общеобразовательных программ, учебных дисциплин в рамках образовательного стандарта. Приведем примеры интерактивных методов обучения, которые наиболее полно отвечают указанным требованиям и способствуют формированию компетенций:

- *лекция с запланированными ошибками* способствует у студентов накоплению необходимых знаний, развитию умений анализировать информацию, навыков выделять неверную и неточную информацию, выступать в роли оппонентов или рецензентов (УК-3, ОПК-1);

- *учебные дискуссии* развивают умения проводить деловое общение и публичные выступления, умения осуществлять переговоры и совещания; обеспечивают глубокое, индивидуальное усвоение знаний студентами, заинтересованное и эмоциональное обсуждение. Во время дискуссии осуществляется активное взаимодействие студентов (УК-3, УК-4, ОПК-1, ОПК-3);

- *деловая игра* как способ активизации учебного процесса, представляющая те или иные практические ситуации в системе взаимоотношений; способствующая формированию мотивации на обучение, оценки уровня подготовленности студентов и степени владения материалом, развитию критического мышления, коммуникативных умений, навыков решения проблем (УК-1, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5);

- *работа в малых группах* обеспечивает студентов возможностью принимать участие в работе, использовать навыки сотрудничества, межличностного общения; способствует получению умений и навыков выполнения различных заданий, направленных на развитие личностных качеств (УК-1, УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-4);

- *презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением* позволяют сформировать умения творческой работы и самостоятельности при принятии решений; развивать наблюдательность, воображение, нестандартное мышление; выражать и отстаивать свою точку зрения (УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5);

- *кейс-метод* формирует у студентов умения и навыки анализировать ситуацию, выявлять ключевые вопросы, выбирать рациональные пути решения, находить оптимальный

вариант решения и формулировать алгоритм действий, способствующих формированию устойчивой мотивации (УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5).

Результаты исследования и их обсуждение

Рассмотрим примеры внедрения перечисленных выше интерактивных методов обучения при изучении математических дисциплин в рамках направления подготовки «Математика и компьютерные науки». В процессе изучения дисциплины «Дифференциальные уравнения» нами использовался один из наиболее распространённых интерактивных методов обучения - *лекция с запланированными ошибками* на тему «Дифференциальные уравнения высших порядков». Для студентов на предыдущем занятии была озвучена тема лекции, указаны источники и количество ошибок. Перед началом лекции студенты были разбиты на 3 группы по 4-5 человек. Данная тема была разделена на 3 части (3 типа уравнений, допускающих понижение порядка), что обеспечивало работу всех трех групп. Во время изложения теоретической части лекционного материала студентам были предложены карточки с решенными примерами первого (второго, третьего) типа уравнения (по 2 примера). На обсуждение решения задачи в группе и вынесение заключения отводилось 5 минут. Представитель каждой группы формулировал все найденные ошибки и записывал правильное решение задачи на доске. Другим студентам групп предлагалось опровергнуть заявленные ошибки и обосновать их. Данный метод организации лекции приковывал внимание обучающихся в течение всего занятия.

Следующий пример интерактивного метода обучения - *деловая игра*, которая применялась нами на занятии по дисциплине «Комплексный анализ» в конце изучения темы «Дифференцирование функций комплексного переменного». Группу студентов разделили на три подгруппы, которые были равнозначны по уровню математической подготовки. До проведения данного занятия заранее были выбраны ведущий и три эксперта из «сильных» студентов. Под руководством преподавателя эксперты разработали для каждой группы индивидуальные задания, которые были равны по уровню сложности. Задания предусматривали знания основных понятий и определений о непрерывности и дифференцируемости функций комплексного переменного, связи аналитических функций с гармоническими, выполнимости условия Коши-Римана, о геометрическом смысле модуля и аргумента производной, о конформном отображении. Комплекс заданий, предложенный группам студентов, представлен в источнике [6]. Экспертная группа с преподавателем разработали процесс игры, критерий и оценку групп. Ведущий следил за соблюдением правил игры участниками и контролировал время. Эксперт в течение игры наблюдал за игроками и фиксировал соответствующие баллы, а преподаватель оценивал работу эксперта и ведущего. Оценивалась работа каждого студента по правильно выполненным заданиям,

количеству ошибок, скорости выполнения заданий. После того как эксперт предложил группам комплекс заданий, отводилось время для обсуждения и решения данных задач. Каждый студент группы должен ориентироваться в правильном подходе решения. Внутри группы обсуждались все задачи, выносимые на защиту, после этого студент данной группы приводил решение своей задачи, аргументированно показывал эффективность и правильность выбранного метода, отвечал на вопросы эксперта и преподавателя. При этом студенты данной группы имели право дополнять ответы. Важно отметить, что при решении данных задач студенты имели право подтверждать правильность решения данного задания с помощью программного пакета Mathcad, Excel. Использование деловой игры позволило включить бакалавров в активную информационно-познавательную деятельность, в процессе которой они учились находить различные способы решения учебно-профессиональных задач, а также использовать программные пакеты Mathcad, Excel.

Среди интерактивных методов обучения самым распространенным и часто используемым является *учебная дискуссия*, важнейшая функция которой - стимулирование познавательного интереса, приобретение новых знаний, умений высказывать и аргументировать свою точку зрения. Мы использовали метод учебная дискуссия при изучении дисциплины «Дискретная математика, математическая логика и их приложения в информатике и компьютерных науках» на занятии по теме «Комбинаторика». Данное занятие мы проводили после того, как был изучен весь теоретический и практический материал по теме. Студентам предлагалось выполнить творческое задание. Они самостоятельно распределялись по подгруппам, которые выполняли теоретическую или практическую части данного задания. Решение представлялось несколькими авторами в форме презентации и дискуссии по данной теме. Выступающие показывали 30 слайдов, на которых представлен лекционный и практический материал. Лекционный материал на слайдах содержал: определения; выводы формул; доказательство теорем, утверждений, которые не были рассмотрены на лекции. Практический материал содержал краткое изложение индивидуальных творческих заданий, не рассмотренных на практике. Такая форма позволила учитывать степень подготовленности обучающихся, их индивидуальное восприятие изученного материала. После презентации слайдов студентам были выставлены оценки. Дискуссия способствовала расширению и углублению уже известной информации, ее систематизации и закреплению. Практика использования занятий в форме учебной дискуссии способствовала повышению интереса обучающихся к изучаемому материалу, активности в самостоятельной учебно-познавательной деятельности, что обеспечило эффективность образовательного процесса.

Следующий метод, который мы использовали на занятии, - это *кейс-метод*. Он

способствует активизации, стимулированию и достижению успеха обучающихся, которые анализируют различные ситуации, разбирают алгоритм решения задачи, предлагают различные возможные способы решений и выбирают из них оптимальный. Например, рассмотрим использованный нами кейс-метод на практическом занятии по дисциплине «Дискретная математика, математическая логика и их приложения в информатике и компьютерных науках» по теме «Проблема разрешимости в алгебре высказывания. Доказательство тавтологий преобразованиями, с помощью алгоритма редукции, алгоритма Квайна». На практическом занятии использовался кейс-метод, характеризующийся как метод анализа ситуаций. Данный метод состоял из нескольких этапов: организационный; подготовительный. Организационный этап предусматривал работу над заданием и обсуждение ситуаций. В группе студентов определили спикера, оппонента, эксперта. Спикер занимал лидирующую позицию, организовывал обсуждение в группе и формулировал общее мнение. Оппонент внимательно слушал и уточнял или формулировал вопросы по изложенной проблеме. Эксперт формировал оценочное суждение по предлагаемой позиции каждого студента группы. Подготовительный этап предусматривал решения заданий. Каждый студент группы получил задание проанализировать конкретную ситуацию (проблему разрешимости в алгебре высказываний), изложить свою точку зрения, представить свой алгоритм решения, сформулировать вывод, рассмотреть различные методы решения и выбрать из всех представленных наилучший. По аналитическому представлению функции доказать или опровергнуть, что она является тавтологией, пример задания:

1. Задана функция. Проверить, является ли она тавтологией, используя четыре алгоритма: таблицу истинности; алгоритм редукции; элементарные преобразования; алгоритм Квайна.

2. Для каждой из заданных функций выбрать лучший для них алгоритм, доказывающий, что функция является тавтологией. Задания представлены в литературе [7]. Использование данного метода способствовало насыщению знаний, умений ориентироваться в сложившейся ситуации, навыков использования различных возможностей и раскрытию творческих способностей студентов. Практика использования кейс-метода явилась необходимым условием для становления и совершенствования личностных качеств обучающихся в процессе индивидуальной и коллективной деятельности.

Самой популярной стратегией индивидуальной работы является *работа в малых группах*, которая осуществлялась нами в рамках лабораторной работы на тему «Метрические характеристики графа» по учебной дисциплине «Теория конечных графов». Студенты были распределены на группы по 4-5 человек. Каждой группе выдавались карточки с задачами и несколькими ответами, формулировалось задание для всех групп, и определялся регламент

(не более 75 минут). Студентам были предложены следующие задачи, представленные в литературе [8]. Далее следовал основной этап, состоящий в следующем: 1. Преподаватель проверял правильность программы. 2. Проверка и выбор правильных ответов. 3. Анализ ошибок. 4. Определение самого активного участника. В конце занятия выставили оценки и перечислили темы, которые необходимо повторить и изучить к следующей лабораторной работе. Данный метод способствует развитию способности восприятия нового видения ситуации, овладению творческими способностями применения знаний, умений и навыков решения практических задач и привлечению студентов к активизации их самостоятельной деятельности.

Рассмотрим следующий интерактивный метод обучения - это *презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением*. Данный метод мы апробировали в процессе выполнения курсовой работы. Приведем пример темы курсовой работы «Рекуррентные последовательности и числа Фибоначчи» по дисциплине «Дискретная математика, математическая логика и их приложения в информатике и компьютерных науках». Все курсовые работы студенты представляли в виде презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением. Студентам заранее (1,5-2 месяца) были представлены темы курсовых работ для их выбора. За отведенное время обучающиеся изучали теоретическое содержание темы, используя различные источники информации - это лекции, книги, журналы, видео, интернет и другие источники, а также решали практические задания и составляли программную реализацию (если предполагалось). Презентация курсовой работы состояла из демонстрации слайдов (20-25 штук), предусматривающих титульный лист, план курсовой работы, содержание, теоретическую (определения, теоремы, формулы, леммы, утверждения), практическую часть (решенные примеры, программная реализация), вывод, заключение и список использованных источников. В презентацию включалась еще и дискуссия по курсовой работе. Для студентов были предусмотрены темы курсовых работ, представленные в литературе [9]. Выполнение курсовой работы предусматривало приобретение навыка самостоятельной, творческой, исследовательской работы, умения работать с различными источниками, усовершенствование методов поиска, обработки и предоставления новой информации. В процессе работы актуализировались задачи систематизации, закрепления, расширения и применения знаний, а также навыков использования исследуемых вопросов и проблем.

В результате внедрения интерактивных методов обучения бакалавров направления подготовки «Математика и компьютерные науки» формировались умения и навыки применения новых знаний в учебном процессе, умения организовывать командное взаимодействие в группе, умения использовать опыт исследовательской деятельности. Таким

образом, использованные методы обучения способствовали прочности знаний; развитию коммуникативных умений и навыков, активности в учебной деятельности; самостоятельному поиску информации; эффективному взаимодействию преподавателя и студентов, а также переключению с пассивного усвоения знаний бакалаврами к активному применению в учебно-профессиональной деятельности реальных ситуаций.

Заключение. Опыт внедрения интерактивных методов обучения показал повышение интереса к изучаемому материалу; обеспечение качественного усвоения математических дисциплин; развитие профессиональных навыков; способность рассуждать и всесторонне анализировать проблемную ситуацию и обосновывать свою позицию. Это способствовало формированию необходимых компетенций бакалавра, готового к постоянному профессиональному и личностному саморазвитию, обладающего познавательными, коммуникативными, организаторскими способностями и умеющего прогнозировать результаты своей учебно-профессиональной деятельности.

Список литературы

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки (уровень бакалавриата). [Электронный ресурс]. URL: http://www.osu.ru/docs/fgos/vo3++/02.03.01_Math_i_komp_nauki.pdf (дата обращения: 14.11.2018).
2. Ольхова Т.А., Шакирова Д.У. Информационно-познавательная самостоятельность как фактор становления субъектной позиции студентов бакалавриата // Современные проблемы науки и образования. 2014. №5. [Электронный ресурс]. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=14685> (дата обращения: 14.11.2018).
3. Гущин Ю.В. Интерактивные методы обучения в высшей школе // Психологический журнал Международного университета природы, общества и человека. Дубна № 2, 2012. [Электронный ресурс]. URL: http://hist.isu.ru/ru/staff/teacher/docs/programmi_2015/grushin_interact.pdf (дата обращения: 14.11.2018).
4. Княжева В.В. Теория и практика внедрения интерактивных форм обучения на уроках общественных дисциплин в профессиональном образовании // Молодой учёный. 2015. № 21 (101). С.784-787.
5. Болотюк Л.А., Сокольникова А.М., Швед Е.А. Применение интерактивных методов обучения на практических занятиях по теории вероятностей и эконометрике // Интернет-

- журнал «Науковедение». 2013. №3. [Электронный ресурс]. URL: <https://naukovedenie.ru/PDF/70pvn313.pdf> (дата обращения: 14.11.2018).
6. Краснов М.Л., Киселев А.И., Макаренко Г.И. Функции комплексного переменного. Задачи и примеры с подробными решениями. М.: Едиторил УРСС, 2003. 208с.
7. Пихтилькова О.А., Отрыванкина Т.М., Усова Л.Б., Шакирова Д.У. Дискретная математика: методические указания. Часть 2. Оренбург: ОГУ, 2018. 70 с.
8. Зарипова Э.Р., Кокотчикова М.Г. Лабораторный практикум по теории конечных графов 2016. [Электронный ресурс]. URL: <http://web-local.rudn.ru/web-local/prep/rj/index.php?id=2886&p=10200> (дата обращения: 14.11.2018).
9. Пихтилькова О.А., Отрыванкина Т.М., Усова Л.Б., Шакирова Д.У. Сборник тем курсовых работ по дискретной математике, математической логике и теории графов: методические указания. Оренбург: ОГУ, 2018. 40 с.