

УДК 378.147: 37.016:517

Л.Н. МАРЧЕНКО, И.В. ПАРУКЕВИЧ

ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ В ПРЕПОДАВАНИИ ДИСЦИПЛИНЫ “МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ”

Рассмотрена возможность использования интерактивных методов в модульной технологии обучения при изучении дисциплины “Математический анализ”. Изложена методика проведения различных форм лекционных и практических занятий, контроля знаний. Дан сравнительный анализ уровня обученности студентов группы.

Введение

Развитие современного общества во многом определяется качеством образования. Во всех сферах деятельности требуются работники, способные творчески мыслить и реализовывать дифференцированный подход к работе, обладающие высокой компетентностью в предметной области. В формировании профессиональной подготовки специалистов в области прикладной математики и экономической кибернетики особое внимание уделяется изучению дисциплины “Математический анализ”, содержащей в себе теоретические положения, являющиеся фундаментом других математических и естественнонаучных дисциплин. Опыт преподавания математического анализа показывает, что получить необходимые компетенции за отведенное на обучение время для многих студентов весьма затруднительно. Такое положение вызвано, скорее всего, во-первых, несогласованностью между постоянным сокращением количества аудиторных занятий с одновременным увеличением объема учебного материала и неспособностью обучающихся в отведенное на аудиторные занятия время усвоить этот материал на качественном уровне или изучить его самостоятельно; во-вторых – противоречием между уровнем знаний поступивших первокурсников и принципами обучения от общего к частному, которые с первых дней предлагает традиционная методика обучения математическому анализу в вузах; в-третьих, противоречием между увеличением времени самостоятельной работы на изучение курса математического анализа и недостаточным обеспечением дисциплины учебниками и учебно-методическими пособиями. Как результат, возникает необходимость в привлечении инновационных моделей и методов обучения в вузе. Большое распространение в высшей школе получила модульная технология, которая предусматривает структурирование

материала дисциплины в блоки соответственно учебной программе, систему требований для оценивания качества знаний студентов по модулям курса. Одним из направлений модернизации в рамках модульного обучения является использование интерактивных форм и методов.

Основная часть

С сентября 2009 г. по июнь 2010 г. (первый и второй семестры) проводился эксперимент в группе ЭК-11 математического факультета учреждения образования “Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины” по использованию модульного обучения с применением интерактивных форм и методов при изучении дисциплины “Математический анализ”. Обучение студентов осуществлялось согласно учебной программе, основанной на требованиях Образовательного стандарта Республики Беларусь.

Целью эксперимента являлась разработка модели обучения, гармонично сочетающей в себе авторитарные и коммуникативные методы. Достижение данной цели переопределило выполнение следующих задач:

- адаптации первокурсников к методам обучения в вузе,
- овладение студентами аппаратом математического анализа;
- формирование умений и навыков применения полученных знаний в практической деятельности;
- формирование навыков самостоятельной учебной деятельности студента.

В первом семестре основным направлением работы преподавателя являлось установление тесной взаимосвязи между “школьным” и “вузовским” взглядами на математику, что весьма актуально в связи с переходом от вступительных экзаменов в вуз к централизованному тестированию. Весь материал 1-го семестра был разбит на четыре модуля: предел последовательности, предел функции, непрерывность функции, дифференциальное исчисление и его приложения. В каждом из них выделены основные теоремы и практические задания, необходимые для зачета.

Для предварительной ориентации студентов в целях пробуждения интереса к последующей их активности к учению использовались классические методы обучения. Лекция здесь представляла собой преимущественно однонаправленную передачу преподавателем систематизированной информации. Практическое занятие дополняло лекционную часть и было направлено на приобретение студентами основных умений и навыков. На практических заняти-

ях использовались как традиционные методы обучения, так и интерактивные, целью которых было формирование у студентов навыков к самостоятельной учебной работе, а также к работе в коллективе. В этом случае осуществлялось взаимодействие преподавателя и студентов в процессе обучения, реализовывался постоянный контроль учебной деятельности студентов. Задачей преподавателя являлось управление процессом обучения, организация взаимодействия студентов, создание условий для их инициативы и творческого поиска эффективных решений.

Например, в рамках практического занятия по теме “Элементарные функции и их свойства” авторы проводили игру, закрепляющую терминологический словарь элементарных функций. Для ее проведения преподаватель подбирал четыре функции, графики которых были изображены на карточках. По просьбе преподавателя студенты случайным образом разбивались на четыре группы и рассаживались в четырех углах аудитории. На столе перед каждой группой преподаватель размещал карточку с изображением функции так, чтобы группа ее не видела, а остальные три – видели. Студенты каждой группы составляли до 10 вопросов, касающихся неизвестной им функции таким образом, чтобы по ответам на них можно было определить заданную функцию. При этом каждый вопрос формулировался так, чтобы ответ на него был только “Да” или “Нет”. Группа, задающая вопросы, случайным образом выбирала себе группу, отвечающую на них. Преподаватель наблюдал за работой студентов в группах. Наивысшую оценку получали студенты группы, определившей вид функции за наименьшее количество вопросов.

Закрепление практических умений и навыков по темам “Вычисление пределов”, “Вычисление производных” проводилось в форме интерактивной игры $1 \times 2 \times 4 \times 8$ [1].

Работа преподавателя в первом семестре требовала систематического контроля выполнения выделенных заданий с целью формирования у студентов-первокурсников дисциплины к обучению. Для осуществления рейтинговой оценки знаний каждого студента в течение всего семестра проводились самостоятельные и контрольные работы (тесты); задавалось индивидуальное домашнее задание; выделялся набор обязательных теорем с доказательством. Поскольку временные рамки не позволяли преподавателю индивидуально работать с каждым студентом в этом направлении, то для проверки заданий были привлечены студенты старших курсов, имеющие наивысшие оценки по этой дисциплине. При этом препода-

даватель вместе со своими “помощниками” проводил консультации для студентов-первокурсников.

Для учета рейтинга была разработана “Зачетная книжка по дисциплине “Математический анализ”, которая содержала информацию о выполненной работе студента по каждому модулю. Титульный лист и страница по первому модулю имеет вид, представленный на рисунке 1.

Дополнительные задания	Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины Учебный год 2009-2010 Семестр 1 семестр ЗАЧЕТНАЯ КНИЖКА по курсу “Математический анализ” Студентки группы ЭК-11 Алексеева Дарья Гомель 2009																																												
Безюсенко Жанна																																													
Список обязательных теорем				Практические задания																																									
Первый модуль теорем:				<table border="1"> <thead> <tr> <th>Самостоятельная работа №1</th> <th>Дата</th> <th>Оценка</th> <th>Подпись</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Контрольная работа №1</td> <td>Дата</td> <td rowspan="2">Оценка</td> <td rowspan="2">Подпись</td> </tr> <tr> <td>ФИО</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Индивидуальное домашнее задание “Предел последовательности”</td> <td>Дата</td> <td rowspan="2">Оценка</td> <td rowspan="2">Подпись</td> </tr> <tr> <td>ФИО</td> </tr> <tr> <td>Участие в юре</td> <td>Дата</td> <td>Оценка</td> <td>Подпись</td> </tr> <tr> <td>Тест</td> <td>Дата</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4">Итого:</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td colspan="4">Для замечок:</td> <td colspan="4"></td> </tr> </tbody> </table>				Самостоятельная работа №1	Дата	Оценка	Подпись	Контрольная работа №1	Дата	Оценка	Подпись	ФИО	Индивидуальное домашнее задание “Предел последовательности”	Дата	Оценка	Подпись	ФИО	Участие в юре	Дата	Оценка	Подпись	Тест	Дата			Итого:								Для замечок:							
Самостоятельная работа №1	Дата	Оценка	Подпись																																										
Контрольная работа №1	Дата	Оценка	Подпись																																										
	ФИО																																												
Индивидуальное домашнее задание “Предел последовательности”	Дата	Оценка	Подпись																																										
	ФИО																																												
Участие в юре	Дата	Оценка	Подпись																																										
Тест	Дата																																												
Итого:																																													
Для замечок:																																													
Доказать, что сходящаяся числовая последовательность имеет единственный предел	ДАТА ФИО	+/-	Подпись																																										
Теорема Вейерштрасса: ограниченная монотонная последовательность сходится	ДАТА ФИО		Подпись																																										
Лемма о вложенных отрезках	ДАТА ФИО	+/-	Подпись																																										

Рис. 1. Зачетная книжка по математическому анализу

Такая форма контроля способствовала к проявлению соревновательного духа в группе и обеспечивала простоту подведения итогов к зачету.

Оценки знаний и компетенций по дисциплине “Математический анализ” осуществлялась по десятибалльной системе.

Во втором семестре доля использования интерактивных форм увеличивалась. Помимо традиционных лекций использовались лекции-презентации, а для контроля усвоенного материала, отведенного на самостоятельную подготовку, – интерактивные игры. Так, по

теме “Геометрические и физические приложения определенного интеграла” проводилась лекция-презентация. Цель данной лекции – через визуальную форму изложения учебного материала повысить степень мыслительной активности студентов, а также научить их преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания учебной информации. Во время проведения лекции часть учебного материала предлагалась студентам в виде таблиц и рисунков. Таблицы выполняли функцию носителей информации, что позволило сконцентрировать внимание студентов на наиболее важных, ключевых моментах содержания лекции, способствовало его пониманию и усвоению. На слайдах демонстрировались изображения фигур, тел и поверхностей, для которых определялись необходимые числовые характеристики. Такая визуализация являлась наглядной опорой при изложении нового материала, увеличивала время для пояснений сложных моментов темы.

По теме “Свойства определенного интеграла”, предназначенной для самостоятельного изучения, с целью контроля усвоения теоретического материала использовалась интерактивная игра “Карусель”. Преподаватель предлагал студентам самостоятельно изучить тему, подробно разобрать доказательства свойств, воспользовавшись соответствующей литературой. По просьбе педагога студенты случайным образом разбивались на 2 группы, садились друг напротив друга, образуя два круга – внешний и внутренний. Таким образом, у каждого студента есть партнер для общения. Затем преподаватель формулировал одно из свойств определенного интеграла, предлагал паре в течение нескольких минут доказать его друг другу. Студенты внешнего и внутреннего кругов поочередно перемещались на один стул по ходу часовой стрелки и образовывали новые пары, в которых снова проводилось доказательство того же свойства. Преподаватель предлагал для доказательства следующее свойство определенного интеграла и т.д. После рассмотрения свойств определенного интеграла преподаватель делил студентов на несколько групп, предлагал каждой группе сформулировать и записать доказательство отдельных свойств (более сложных и заранее выбранных преподавателем), проводил их оценивание. Данная игра способствовала более глубокому осмыслению теоретического материала, формированию грамотной математической речи, закреплению полученных знаний.

Итоговым контролем знаний студентов за каждый семестр являлись зачет и экзамен. С этой целью составлялся рейтинг каждого студента группы, включающий в себя оценки по всем видам учебной дея-

тельности в течение семестра: зачеты по теоремам, оценки по индивидуальным домашним заданиям, тестам, контрольным и самостоятельным работам, результатам игр. Студенты, у которых рейтинг оказался не ниже 6 баллов, получали зачет автоматически. Экзаменационная оценка представляла собой средневзвешенное двух составляющих:

$$O = 0,4 \cdot O_1 + 0,6 \cdot O_2,$$

где O_1 – оценка (рейтинг) студента за работу в семестре, O_2 – оценка на экзамене.

Такой способ контроля знаний позволял более полно оценить знания каждого студента, дисциплинировал отношение к предмету, способствовал установлению взаимосвязи между студентами старших и младших курсов, что снимало психологический стресс “новичка в вузе” для студентов 1-го курса.

Для оценки общего уровня знаний в группе по математическому анализу использовался уровень обученности как каждого студента, так и группы в целом по пяти уровням обученности, предложенных Симоновым [2]:

- I – уровень знакомства (от 1% до 4%);
- II – неосознанное воспроизведение (от 5% до 16%);
- III – осознанное воспроизведение (от 17% до 36%);
- IV – репродуктивный уровень (от 37% до 64%);
- V – творческий уровень (от 65% до 100%).

Для каждого студента уровень обученности Y рассчитывался по формуле $Y = X^2 \%$, где X – средний балл студента по результатам экзаменов за три семестра. На рисунке 2 представлено распределение уровней обученности студентов группы.

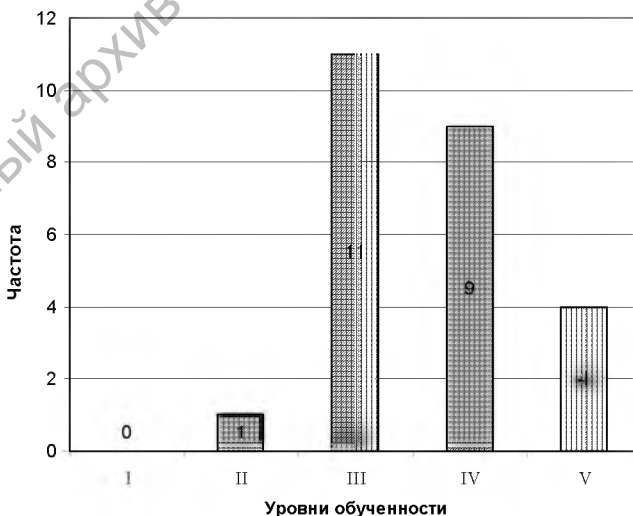


Рис. 2. Распределение уровней обученности студентов группы

Среди уровней обученности студентов группы нет уровня знакомства, что объясняется отсутствием неудовлетворительных итоговых оценок. В большей степени студентам присущи осознанное воспроизведение и репродуктивный уровни, что является следствием работы преподавателя в семестрах.

Количественная оценка полученных знаний в группе по семестрам осуществлялась с помощью коэффициента K [2]:

$$K = \frac{100\%N_{10} + 96\%N_9 + 90\%N_8 + 74\%N_7 + 55\%N_6 + 45\%N_5 + 40\%N_4 + 32\%N_3 + 20\%N_2 + 12\%N_1}{N},$$

где N_k – количество студентов, получивших оценку k , $k = \overline{1,10}$; N – число студентов в группе.

Расчет группового уровня обученности за три семестра представлен в таблице.

**Уровень обученности по В.И. Симонову за три семестра
по дисциплине “Математический анализ”**

	1 семестр	2 семестр	3 семестр
Уровень обученности по Симонову, %	61,84	67,96	67,56

Уровень обученности группы студентов оказался ближе к репродуктивному уровню обученности, который соответствует тому, что в среднем студенты могут четко и логично излагать теоретический материал, свободно владеют понятиями и терминологией, способны к обобщению изложенной теории, хорошо видят связь теории с практикой, умеют применить ее в простейших случаях. При этом в среднем студенты группы демонстрируют понимание сути изученной теории и применяют ее на практике, выполняют все простейшие практические задания, иногда допуская незначительные ошибки. Наиболее высоким данный показатель был во втором семестре, что, скорее всего, обусловлено накопившимися знаниями и приобретенным опытом работы с изучаемым материалом. Нужно констатировать тот факт, что и при смене преподавателя в третьем семестре и, как следствие, методов обучения уровень обученности в группе изменился незначительно.

Заключение

Таким образом, современное образование требует новых инструментов для подготовки высококвалифицированных специалистов. Существенная роль в этом направлении отводится интерактивным формам и методам обучения, а также новым подходам к оценива-

нию качества знаний. Использование описанной методики преподавания по дисциплине “Математический анализ” положительно зарекомендовало себя на практике и имело отражающий эффект на другие дисциплины (студенты не имели неудовлетворительных оценок во время последующих сессий). Применение показателя “уровень обученности по Симонову” позволил дать более объективную характеристику результатов учебно-познавательной деятельности студентов группы по дисциплине. Несмотря на то что реализация данного подхода к обучению требует больших физических, временных и организационных затрат от преподавателя, результат того стоит.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. **Марченко, Л.Н.** Интерактивные методы обучения в курсе математического анализа / Л.Н. Марченко, И.В. Парукевич // Веснік Магілёўскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя А.А.Куляшова, Серыя С. Псіхалага-педагагічныя навукі: педагогіка, псіхалогія, методика. – № 2(36). – 2010. – С. 12–17.
2. **Симонов, В.П.** Оценка качества обучения и воспитания в образовательных системах : учебное пособие / В.П. Симонов. – М., 2006.