

УДК 378.147: 37. 016:517

Л.Н. МАРЧЕНКО, И.В. ПАРУКЕВИЧ

ИНТЕРАКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ В КУРСЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Рассмотрена возможность использования интерактивных методов в курсе математического анализа. Изложена методика проведения интерактивной и деловой игр. Показано, что оптимальное использование традиционных и интерактивных методов способствует лучшему усвоению материала. Дан сравнительный анализ показателей обученности студентов.

Введение

В настоящее время большинство методических инноваций в высшей школе связаны с интерактивными методами обучения. Интерактивное обучение рассматривается как способ познания, осуществляемый в совместной деятельности студентов и преподавателя. Все участники образовательного процесса взаимодействуют друг с другом, обмениваются информацией, совместно решают проблемы, оценивают свои действия и своих коллег. Интерактивное обучение предполагает такую организацию учебного процесса, при которой все студенты оказываются вовлеченными в работу, имеют возможность понимать и активно действовать в известном направлении. Деятельность преподавателя заключается в работе не с отдельным студентом, а с группой студентов, которые стимулируют познавательную активность друг друга. Функции преподавателя при такой организации учебного процесса расширяются, дополняются новыми.

В контексте нашего исследования отметим, что прямой перенос методов интерактивного обучения из гуманитарных дисциплин в методику преподавания математических в вузе невозможен. Преподавание в этой области носит специфический характер, направленный на выработку навыков решения стандартных задач, при этом не упуская возможности решать задачи эвристического плана. При традиционном обучении математическим дисциплинам большее внимание уделяется приобретению индивидуальных навыков. Интерактивное же обучение способствует развитию способностей студентов работать в группе и принимать коллективное решение.

Основная часть

В сентябре 2009 г. начался эксперимент в двух группах по использованию интерактивных методов обучения в курсе математического анализа. В эксперименте приняли участие 57 студентов первого курса математического факультета учреждения образования "Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины". Экспериментальная группа (ЭГ) состояла из 27 человек, контрольная группа (КГ) –

из 30. Для обеспечения чистоты эксперимента были статистически обработаны данные централизованного тестирования по математике за курс средней школы (рис. 1).

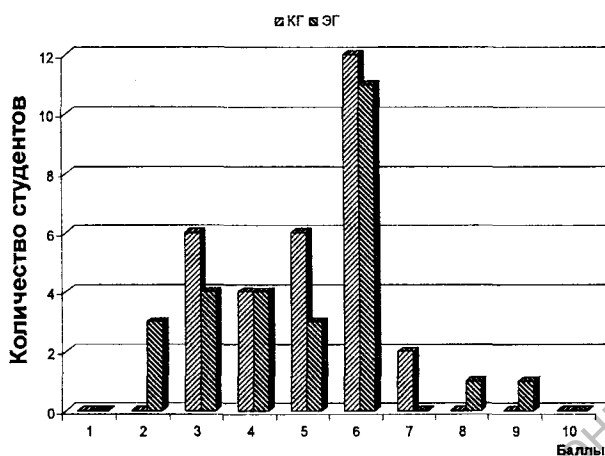


Рис. 1. Результаты централизованного тестирования в КГ и ЭГ

Видно, что результаты централизованного тестирования по математике в группах КГ и ЭГ существенно не различаются. С помощью критерия χ^2 доказано [1], что знания за школьный курс математики статистически одинаковы с надежностью 0,95 в двух группах.

Обучение студентов проводилось согласно учебной программе, одинаковой для двух групп. Лекционные занятия были традиционными, а практические различались. В КГ использовались традиционные методы обучения, в ЭГ – сочетание традиционных и интерактивных методов. Для оценки знаний в двух группах применялась модульно-рейтинговая технология. В КГ на практических занятиях решались типовые примеры, проводились самостоятельные и контрольные работы. Преподаватель систематически контролировал выполнение домашних работ. Кроме этого, учебная программа данного курса предусматривала выполнение лабораторных работ. В ЭГ помимо вышеперечисленных форм обучения, использовались тренинги, ИДЗ, интерактивные и деловые игры. Целью группового тренинга являлось закрепление алгоритмов решения конкретных задач. Индивидуальный тренинг был направлен на отработку и закрепление индивидуальных действий и навыков, который реализовался посредством выполнения индивидуальных домашних заданий.

К игровым методам преподаватели естественнонаучных дисциплин относятся настороженно, поскольку отсутствуют методики для их проведения в рамках отведенных часов. Авторы разработали технологии проведения интерактивных и деловых игр для курса “Математический анализ”, которые применялись на практических занятиях в ЭГ.

Например, отработка тем “Вычисление пределов”, “Вычисление производных” проводилась в форме интерактивной игры “1×2×4×8”.

Целью данной игры являлась организация индивидуальной и групповой работы, при которой отрабатывались навыки решения типовых задач. Преподаватель заранее предлагает студентам подобрать и решить по 10 задач. По просьбе педагога студенты разбиваются на 2 группы, в рамках каждой рассчитываются на первый-двенадцатый и объединяются в пары: “первый” номер из 1-й группы с “первым” из 2-й группы, “второй” номер из 1-й группы со “вторым” из 2-й группы и так далее. Студенты в парах обмениваются заданиями и решают. Затем они сверяют полученные решения с готовыми ответами и выставляют друг другу оценки. Из имеющихся заданий каждая пара составляет новое задание из 10 задач и обменивается ими с другой. Сверяя полученные решения с правильными ответами, каждая пара оценивает соответствующую ей. Завершив работу по парам, студенты объединяются в “четверки”, чтобы выработать новое задание и продолжить процесс дальше. На данном этапе “четверки” объединяются в “восьмерки”. Преподаватель предлагает каждой группе по одной новой задаче. В результате обсуждения студенты должны выработать решение. Затем педагог предоставляет слово каждой группе с целью презентации полученного результата.

Данная игра удобна для группового зачета в качестве рубежного или итогового контроля. При этом преподавателю необходимо четко определить количество времени для проведения каждого этапа; желательно контролировать каждый этап. Задания не должны быть сложными, чтобы студенты могли в течение отведенного времени их решить. Работу можно остановить на этапе «четверок», если процесс решения задач занимает много времени. В результате игры каждый студент получает оценку, состоящую из баллов, полученных за составленное задание, за работу в паре, четверке, восьмерке.

При изучении темы “Исследование функций с помощью методов дифференциального исчисления” проводилась деловая игра “Фирма”. Задача заключалась в выборе оптимального производства некоторой фирмой, функция прибыли которой может быть представлена как функция действительной переменной. Целью игры было вовлечение в работу всех студентов группы, организация сотрудничества, развитие умения осуществлять самостоятельный выбор и аргументировать выбранную позицию. Студенты случайным образом разбиваются на 4 группы. Преподаватель предлагает каждой группе стать фирмой, производящей некоторую продукцию. Предполагается, что прибыль каждой фирмы функционально зависит от объема выпуска продукции. Требуется, используя методы дифференциального исчисления, выяснить, при каком объеме выпуска продукции прибыль будет максимальной. При этом определить, во-первых, стоит ли производить выпуск продукции на пределе своих мощностей либо закрыть производство; во-вторых, какой доход будет иметь фирма от сдачи в аренду помещения и оборудования.

Для оценки результатов промежуточного контроля в двух группах применялась 10-бальная система, итоговым контролем были зачет и экзамен. Зачет выставлялся с учетом рейтинга студентов. Результаты экзаменов представлены на рисунке 2.

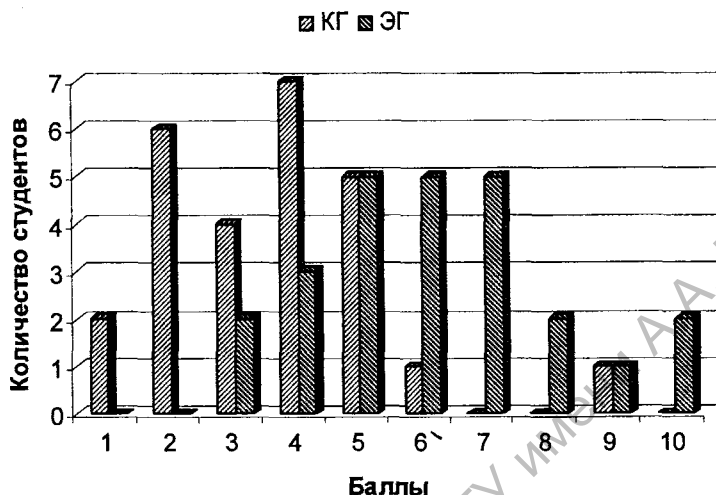


Рис. 2. Результаты итогового контроля в КГ и ЭГ

Для оценки достоверности различий в группах КГ и ЭГ использовался непараметрический критерий Манна-Уитни [1]. Показано, что с достоверностью 0,05 наблюдалось существенное различие между уровнем знаний по дисциплине в группах.

Количественная оценка полученных знаний в группах КГ и ЭГ осуществлялась с помощью приведенных ниже показателей [2]:

1) коэффициент успеваемости $q_1 = \frac{C_y}{C_0}$,

2) средний балл оценок обученности $q_2 = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^{10} k \cdot n_k$,

3) количественно-качественный коэффициент успеваемости $q_3 = \frac{\sum_{k=4}^{10} k \cdot n_k}{\sum_{k=1}^{10} k \cdot n_k}$,

4) величина приобретенных студентами знаний одной дисциплины

$$q_4 = T_n \cdot \sum_{k=4}^{10} k \cdot n_k,$$

5) уровень знаний отдельной дисциплины $q_5 = \frac{q_4}{q_{\max}}$, где $q_{\max} = 10T_n C_0$,

6) групповой показатель обученности студентов $Q = \frac{1}{4} \sum_{i=1,2,3,5} \alpha_i \cdot q_i$.

Здесь C_y – количество студентов, успешно окончивших в установленные сроки семестр, C_0 – общее число студентов; n_k – количество студентов получивших оценку k , $k = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10$; T_d – количество лекционных часов; q_{max} – максимально возможный показатель приобретенных знаний; α_k – весовые коэффициенты значимости показателей q_1, q_2, q_3, q_5 .

Вначале эксперимента в группах КГ и ЭГ был проведен расчет среднего балла оценок обученности математике и количественно-качественный коэффициент успеваемости группы по результатам централизованного тестирования студентов (таблица 1).

Показатели обученности до эксперимента

Таблица 1

Показатели обученности	Экспериментальная группа	Контрольная группа
средний балл оценок обученности	4,85	5
количественно-качественный коэффициент успеваемости	0,74	0,8

Визуальный анализ подтверждает одинаковый уровень обученности математике студентов двух групп за средний курс школы.

По результатам экзаменационной сессии рассчитывались показатели обученности математическому анализу для ЭГ и КГ (таблица 2).

Показатели обученности после эксперимента

Таблица 2

Показатели обученности	Экспериментальная группа	Контрольная группа
Коэффициент успеваемости	0,85	0,46
Средний балл оценок обученности	6,2	3,6
Количественно-качественный коэффициент успеваемости	0,92	0,53
Величина приобретенных студентами знаний одной дисциплины	9996	4624
Уровень знаний отдельной дисциплины	0,54	0,23
Групповой показатель обученности студентов	0,46	0,26

Анализ коэффициентов показывает, что обученность математическому анализу в ЭГ выше приблизительно в два раза, чем в КГ. Накопление и обобщение данных о показателях обученности со временем позволит получить оптимальные значения всех показателей и на этой основе более разумно определять уровни как конкретных показателей обученности, так и в целом их изменения во времени (по семестрам и годам).

Заключение

Таким образом, использование интерактивных форм, методов и средств организации учебного процесса улучшает качество знаний по

математическому анализу. Однако частое применение интерактивных методик “расслабляет” студентов, создает проблемы дифференцирования обучения. Решением данной проблемы должно быть разумное сочетание интерактивных и классических методов преподавания. Использование интерактивных форм и методов обучения в процессе обучения в вузе позволят приобрести группе студентов навыки общения и взаимодействия в малой группе, каждому студенту опыт активного освоения теоретического материала во взаимосвязи с практикой, а преподавателю нестандартное отношение к организации учебного процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Ермолаев, О.Ю.** Математическая статистика для психологов: учебник / О.Ю. Ермолаев. – 2-е изд. испр. – М.: Моск. псих.-социальный ин-т им. Флинта, 2003. – 333 с.
2. **Федюкин, В.К.** О численной оценке качества образования / В.К. Федюкин, В.Д. Дурнев // Качество. Инновации. Образование. – 2003. – № 2. – С. 38-42.