

Министерство образования и науки ДНР
Донецкий национальный технический университет

Кафедра "Высшая математика им. В.В. Пака"

Сборник научно-методических работ

Выпуск 12

Столетию ДонНТУ посвящается



Донецк - 2021

УДК 51-7, 332.1: 330.4, 372.851, 378.016, 378.016:51, 378.1, 378.016:
378.147.091-027.31, 378.147, 378.4:519.2, 378.14, 517.1, 517.5, 517.6,
517.9. (072), 519.242: 519.25, 531.38, 536.7, 536+539.196.3, 538.4, 621.923

Рекомендовано к печати Советом Донецкого Национального технического
университета
Протокол № 6 от 25.06.2021 г.

Сборник научно-методических работ.- Вып. 12.-Донецк: ДонНТУ, 2021.–269 с.

Настоящий сборник посвящен знаменательной дате нашего университета – столетию его образования. В сборнике содержатся работы преподавателей кафедры и сотрудников других вузов, в которых рассматриваются проблемы и аспекты преподавания высшей математики в техническом вузе, а также различные направления использования математических методов при решении инженерных задач, а именно, задач механики твердого тела, прикладных задач физики и экономики.

Научно-методические работы являются обобщением опыта преподавателей кафедры по усовершенствованию математической подготовки специалистов.

Издание рассчитано на широкий круг научных работников, а также аспирантов и студентов старших курсов технических университетов.

Редакционная коллегия: профессор Улитин Г.М. - главный редактор, проф. Сторожев В.И., Лесина М.Е., Евсеева Е.Г., доц. Руссиян С.А., Локтионов И.К.

Адрес редакционной коллегии : ДНР, 83050, г. Донецк, ул. Артема, 96, ДонНТУ, 3-й учебный корпус, кафедра "Высшая математика", тел. (062) 3010901.

27. Логачёв А.В., Логачёва О.М. ИНТЕГРАЛЬНЫЙ ПРИЗНАК СХОДИМОСТИ ДЛЯ РЯДОВ ПРОИЗВОЛЬНОГО ВИДА	177
28. Локтионов И.К. РАСЧЁТ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АРГОНА НА ОСНОВЕ СМЕЩЁННОГО ПОТЕНЦИАЛА ЛЕННАРДА-ДЖОНСА В ЗАКРИТИЧЕСКОЙ ОБЛАСТИ	181
29. Локтионов И.К., Калашикова О.А. АППРОКСИМАЦИЯ ПОТЕНЦИАЛА ЛЕННАРДА-ДЖОНСА ДВОЙНЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ ЮКАВЫ и ОБОБЩЁННЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ МОРЗЕ.....	188
30. Пелашенко А.В. УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА НА ОСНОВЕ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ	196
31. Петрик Г.Г., Шихахмедова Д. П. ОБ ИЗВЕСТНЫХ КРИТЕРИЯХ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОГО ПОДОБИЯ И ИХ СВЯЗИ С УПРАВЛЯЮЩИМИ ПАРАМЕТРАМИ МОЛЕКУЛЯРНОГО УРОВНЯ	201
32. Прокопенко Н.А., Перетолчина Г.Б. МЕЖПРЕДМЕТНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ И ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ.....	211
33. Пустовая Ю. В. ФОРМИРОВАНИЕ ЭВРИСТИЧЕСКИХ УМЕНИЙ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ	217
34. Руссиян С.А., Гусар Г.А., Качанова И.А. АНАЛИЗ ДИНАМИКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЭПИДЕМИИ КОРОНОВИРУСА COVID-19".....	220
35. Савельев В.М. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРАВИЛА СУММИРОВАНИЯ ЭЙНШТЕЙНА ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В ВУЗАХ	227
36. Симогин А.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАКЕТА MINITAB ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ И ОБРАБОТКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИНЖЕНЕРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА	232
37. Сошина Е.И. ОСОБЕННОСТИ И НЕОБХОДИМОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИН ВЫСШЕЙ И ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ.....	238
38. Сухотинова А.С. ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ В ПРЕПОДАВАНИИ ДИСКРЕТНОЙ МАТЕМАТИКИ	243

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ В ПРЕПОДАВАНИИ ДИСКРЕТНОЙ МАТЕМАТИКИ

Сухотинова А.С.

ГОУ ВО ЛНР «Луганский государственный педагогический университет»
asuhotinova@gmail.com

В статье рассматриваются инновационные методы преподавания дискретной математики, их значение в современном высшем образовании. Кратко представлена технология применения кейс-метода в рамках преподавания дискретной математики, развивающая познавательную активность студентов.

Ключевые слова: преподавание, дискретная математика, инновационные методы обучения, активные и интерактивные методы, кейс-метод.

На современное высшее образование активно влияют изменения в мире, связанные с реальными запросами общества. Такие изменения ставят современное высшее образование перед необходимостью пересмотра традиционных целей, ориентиров в содержании образования, подходов и методов преподавания.

С целью активизации познавательной деятельности студентов и формирования у них профессиональных знаний, умений и навыков в современных условиях высшее образование по-новому подходит к преподаванию дисциплин, в частности математических.

Одним из подходов высшего образования к решению новых профессиональных задач может стать активное использование инноваций в обучении студентов, т.е. применение инновационных методов обучения на занятиях в вузе.

Инновационные методы обучения, активно сменяя традиционные методы работы преподавателей, меняют характер взаимодействия и взаимоотношений преподавателя и студента, изменяют мышление преподавателя. При этом инновационные методы обучения вносят определенное новшество и в практическую деятельность студента в процессе овладения учебным материалом. Таким образом, через внедрение новых, инновационных методов и методик обучения происходит реальное реформирование процесса обучения и образования в целом, которое может реализовать каждый преподаватель на каждом конкретном занятии с определенной группой студентов.

Прежде чем описать пример технологии применения инновационных методов в преподавании математических дисциплин, в частности дискретной математики, определим типы новшеств в современном понимании. Новшество по отношению к технологиям, методам, методикам обучения можно трактовать как:

- абсолютно новая технология;
- технология в новой области применения;
- технология, привнесенная на другую территорию;
- модернизированное новшество (значительно усовершенствованная технология);
- модифицированное новшество (незначительно усовершенствованная технология) [3, с. 37].

На наш взгляд, сущность инновационных методов обучения можно определить их динамичностью и активностью обучающихся во время обучения. С этой точки зрения мы будем рассматривать инновационные методы обучения дискретной математике как активные и интерактивные методы обучения, а также как технологии, привнесенные из другой области применения и ранее редко используемые.

Отметим, что введение активных и интерактивных методов в вузе сегодня не является новшеством, т.е. абсолютно новой технологией, а скорее – становится более осознанным и осмысленным выбором преподавателя, реализуемым в виде использования и применения данных педагогических технологий на занятиях различных дисциплин, которые могут решить одновременно несколько образовательных задач [4]. Активные методы обучения вовлекают студентов в учебный процесс и активизируют их мышление, т.е. личностные ресурсы студента для творческого поиска и решения заданной профессиональной задачи. Тем самым, чтобы преодолеть традиционное закрепление за студентами исполнительской части совместной деятельности и перейти к подготовке активного специалиста, способного на самостоятельный анализ и принятие нестандартных решений в рамках заданной профессиональной задачи, преподаватели применяют во время обучения активные и интерактивные методы.

При применении инновационных (активных и интерактивных) методов обучения в содержание математической дисциплины стало возможным включать такие вопросы, которые раньше считались доступными в традиционном обучении лишь аспирантам или студентам с достаточным практическим опытом работы.

На сегодняшний день существуют различные классификации активных и интерактивных методов обучения. Например, довольно известной является классификация активных методов обучения М.М. Новик, которая строится на имитации профессиональной деятельности [2]. М.М. Новик выделяет имитационные и неимитационные активные методы обучения как педагогические технологии, в которых определяется наличие или отсутствие соответственно модели изучаемого процесса или

деятельности («метод анализа конкретных ситуаций», «проблемная лекция», «деловые игры», «исследовательские игры», «круглый стол», «кейс-метод», «мозговой штурм», «тренинги» и др.).

Выбор метода обучения в вузе заслуживает внимательного отношения со стороны преподавателей для конкретного занятия в определенных условиях, так как перечисленные педагогические технологии на практике сложно реализовать в полном объеме в рамках учебного занятия.

Отметим, что применение инновационных методов обучения во время изучения дисциплины «Дискретная математика» положительно влияет не только на студентов, которые получают опыт в решении ряда профессиональных задач, но и на самого преподавателя, обогащая его педагогическую деятельность новыми образовательными технологиями.

Рассмотрим применение инновационных (активных и интерактивных) методов обучения в рамках преподавания дискретной математики.

Дисциплина «Дискретная математика» является базовой в системе профессиональной подготовки математика-информатика. Она включает в себя теорию множеств, комбинаторику, теорию графов, общую алгебру, логику, булевы функции и т.д. Знакомит студентов с основными понятиями, методами дискретной математики, обучает осмысленному оперированию математическими формулами с использованием определенных методов решения задач, формирует навыки решения задач и умения применять математические методы в решении прикладных задач.

В качестве целей преподавания дискретной математики мы выделили следующие:

- формирование у студентов представлений о законах дискретной математики и применении этих законов при решении задач,
- формирование представлений о математическом моделировании процессов и связях математических моделей с компьютерными.

Овладение студентами методами дискретной математики будет способствовать:

- умению строить дискретные математические модели;
- формированию навыков решения типовых профессионально-ориентированных задач на основе соответствующих методов дискретной математики;
- формированию способностей к самостоятельному освоению новых методов и приемов моделирования явлений из разных предметных областей, а также к их компьютерной реализации.

В преподавании данной дисциплины используются:

1. традиционные технологии обучения (лекции, практические занятия, самостоятельная работа),
2. инновационные - активные и интерактивные методы обучения (объяснительно-иллюстративный метод с элементами проблемного изложения; разбор конкретных ситуаций, решение ситуационных задач, использование специальных программ и т.д.).

Также мы при проведении практических занятий, самостоятельной работы студентов предлагаем активно использовать пакеты прикладных программ (Maple, Mathematica, Mathcad и др.), которые облегчают решение сложных профессиональных задач и повышают заинтересованность студентов в изучении данного направления математики.

Рассмотрим подробнее некоторые инновационные (активные и интерактивные) методы обучения в рамках преподавания дискретной математики.

1. Использование визуализаторов в преподавании дискретной математики как интерактивный метод (т.е. традиционные методы изложения материала дополняются возможностью использования динамических иллюстраций). Другими словами, иллюстративный материал содержит текстовые файлы и так называемые визуализаторы алгоритмов. Например, алгоритм раскраски графа методом упорядочения множества вершин в неориентированном графе. Использование данного подхода способствует улучшению понимания студентами лекционного материала, а также открывает новые возможности для дистанционного обучения.

2. Смешанное обучение – это интеграция электронного и традиционного обучения. Такому обучению присуща педагогическая ценность и запланированность. Как метод обучения, смешанное обучение комбинирует различные ресурсы, например, элементы очных учебных сессий и самостоятельного электронного обучения. Технология применения смешанного обучения в процессе преподавания дискретной математики целесообразна при изучении разных разделов дисциплины («Кольцо остатков», «Группы» и др.), особенно в условиях дистанционного обучения.

3. Кейс-метод (метод ситуативного анализа) – это метод активного обучения на основе реальных ситуаций – конкретных учебных ситуаций (или профессионально-ориентированных задач), которые подводят к формулированию проблемы и поиску вариантов ее решения с последующим разбором на учебных занятиях. Цель данного метода активного обучения – помочь каждому студенту выбрать и определить свой собственный уникальный путь освоения знания. При этом наблюдается выход в самообразование студента согласно современным тенденциям вузовского образования.

Остановимся на данном методе подробнее. Данный метод обучения объединяет в себе одновременно и ролевые игры, и метод проектов, и ситуативный анализ. Он включает в себя элементы развивающего обучения, исследовательского обучения, проектной деятельности, а также использование информационно-коммуникативных технологий.

Кейс-метод завоевывает признание и у студентов, которые видят в нем игру, обеспечивающую освоение теоретических положений и овладение практическими навыками применения знаний. Это благоприятно влияет на профессиональное становление студентов, способствует их

самостоятельности, формирует интерес и позитивную мотивацию по отношению к учебе.

Рассмотрим типы кейсов, которые можно использовать при преподавании дискретной математики в вузе.

1. Типы кейсов, решаемые методами математической логики.

Элементы математической логики часто включают в школьный курс математики в виде элективных курсов. Однако обучение методам математической логики особенно актуально в педагогическом вузе в качестве дополнения к решению задач в других разделах высшей математики.

– Логические задачи, которые состоят из этапов моделирования кейса: анализ постановки поиска решений; разработка последовательности действий по реализации решения.

Пример 1. Условие задачи: если Маша не встретила Вику на улице, то Вика либо ходила в театр, либо Вика сказала правду; если Вика не ходила в театр, то Маша не встретила Вику на улице, и Вика сказала правду. Если Вика сказала правду, то либо она ходила в театр, либо Маша сказала неправду. Определите, ходила ли Вика в театр (решить логическую задачу, применяя этапы моделирования ситуаций).

– Задачи, которые решаются с помощью методов логики высказываний.

Пример 2. Определить, является ли система функций K полной, выделить ее базис: $K = \{x \rightarrow \neg y, \neg x \wedge y\}$ (применение теоремы Поста о полноте).

Задачи, которые решаются с помощью метода резолюций: проверка рассуждений, общезначимости формул логики предикатов и т.д.

Пример 3. Пусть дана формула:

$$\neg (X \supset Z) \supset ((Y \supset Z) \supset (((X \supset Y) \supset Z))$$

Методом резолюций проверить выводимость формулы.

Пример 4. Проверить правильность рассуждения методом резолюций, используя круги Эйлера-Венна. *Теория булевых алгебр имеет многочисленные приложения в математической логике и в теории вероятностей. Она позволяет рассматривать с единой точки зрения операции над множествами, над высказываниями, над случайными событиями. Следовательно, теория булевых алгебр является частью математической логики и теории вероятностей.*

2. Отдельно можно выделить типы кейсов с применением теории графов. Задачи данного типа можно соотнести с большим классом задач, например, с задачами сетевого моделирования и сетевого планирования.

Пример 5. Найти временные параметры работ, событий сетевых моделей данной задачи (рис. 1). Определить критические пути и их длительность (нахождение кратчайшего пути от первой вершины ко всем остальным по алгоритму Дейкстры).

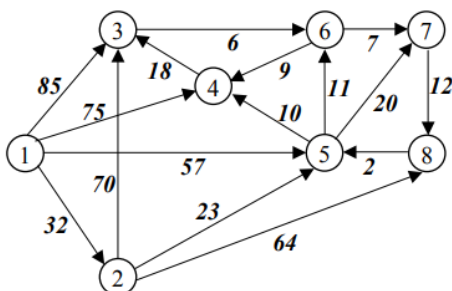


Рис. 1. Ориентированный граф (пример 5).

Для того чтобы применять кейс-метод при обучении студентов в рамках изучения дискретной математики, необходимо разрабатывать математические задания, обладающие определенной спецификой: каждое задание в кейсе должно содержать новое знание и представлять проблему для студентов. Однако при построении математических моделей реальных ситуаций и их решения, студенту необходимо владеть развернутым математическим аппаратом.

Предложенные типы заданий дискретной математики показывают возможность применения кейс-метода для получения новых знаний и их закрепления, что будет способствовать развитию профессиональной подготовки студентов-математиков.

Рассмотренные выше инновационные методы направлены на повышение эффективности обучения, что говорит о целесообразности их применения в учебном процессе.

Итак, ключевые идеи состоят в следующем:

1. Процесс обучения становится более эффективным, если его участники решают содержательные профессиональные задачи, для чего им необходимо осваивать новые методы и средства работы [1].

2. Инновационные методы обучения, на наш взгляд, - это активные и интерактивные методы обучения, позволяющие студентам в большей степени усвоить учебный материал.

3. Приучение к инновационным методам обучения, постоянное их использование позволяет сделать открытым к новшествам мышление самих студентов, научить работать на опережение, поскольку эти качества непосредственно развиваются в процессе инновационного обучения.

Таким образом, деятельность преподавателей по поиску, разработке и реализации новых методов и средств обучения, активизирующих творческое мышление студентов при изучении различных дисциплин, в том числе и дискретной математики, является перспективной тенденцией развития образования.

Литература

1. Башкин М.А., Дурнев В.Г. Инновационные методы в преподавании дисциплины «Дискретная математика» // Международный журнал экспериментального образования. – 2010. – № 9 – С.97-98.
2. Зарукина Е. В. Активные методы обучения: рекомендации по разработке и применению: учеб.-метод. пособие / Е.В. Зарукина, Н.А. Логинова, М.М. Новик. – СПб.: СПбГИЭУ. – 2010. – 59 с.
3. Мынбаева А.К. Инновационные методы обучения, или Как интересно преподавать: уч.пос. / А.К. Мынбаева, З.М. Садвакасова. – 7-е изд. доп. – Алматы. – 2012. – 355 с.
4. Фалунина Е.В. Активные методы обучения в системе высшего образования – современный взгляд на проблему обучения // Евразийский Союз Ученых. Психологические науки. – 2020. – № 3(72) – С.65-67.

Sukhotinova A.S.

APPLICATION FEATURES OF INNOVATIVE METHODS IN TEACHING DISCRETE MATHEMATICS

***Annotation.** The article reveals innovative methods of teaching discrete mathematics and their importance in modern higher education. The technology of application of the case method, which develops the cognitive activity of students is teaching discrete mathematics, is briefly presented.*

***Keywords:** teaching, discrete mathematics, innovative teaching methods, active and interactive methods, case method.*