

- несобственные интегралы,
- интегралы, зависящие от параметра,
- именные интегралы,
- ряды Фурье.

Все главы построены по одному и тому же принципу. В первой части главы приводится необходимый теоретический материал (определения, теоремы и др.), сопровождаемый большим количеством примеров, поясняющих введенные понятия и теоремы. Доказательства не приводятся. Исключение составляет глава 6, посвященная так называемым именованным интегралам. Приведенные здесь доказательства являются дополнительной иллюстрацией применения теоретического материала двух предыдущих глав к вычислению и исследованию интегралов, имеющих важное значение для математического анализа и его приложений. Во второй части содержится большое число упражнений для самостоятельного выполнения. Работа с этими упражнениями позволит студентам приобрести опыт изучения математических объектов, изучаемых в соответствующей главе. В конце этой части пособия даны ответы и указания к упражнениям. В третьей части главы приводится вариант контрольной работы для проверки усвоения материала главы.

Данное пособие написано на основании многолетнего опыта преподавания математического анализа на факультете прикладной математики и информатики Белорусского государственного университета. Авторы надеются, что пособие будет полезным студентам при изучении математического анализа.

Литература

1. Кастрица О. А., Мазаник С. А., Наумович А. Ф., Наумович Н. Ф. *Функциональные ряды и последовательности*. Мн.: БГУ, 2008.
2. Кастрица О. А., Мазаник С. А., Наумович А. Ф., Наумович Н. Ф. *Несобственные интегралы*. Мн.: БГУ, 2011.
3. Кастрица О. А., Мазаник С. А., Наумович А. Ф., Наумович Н. Ф. *Интегралы, зависящие от параметра*. Мн.: БГУ, 2011.
4. Кастрица О. А., Мазаник С. А., Наумович А. Ф., Наумович Н. Ф. *Интегралы, зависящие от параметра. Именные интегралы*. Мн.: БГУ, 2012.
5. Кастрица О. А., Мазаник С. А., Наумович А. Ф., Наумович Н. Ф. *Степенные ряды*. Мн.: БГУ, 2012.
6. Кастрица О. А., Мазаник С. А., Наумович А. Ф., Наумович Н. Ф. *Числовые ряды*. Мн.: БГУ, 2012.
7. Кастрица О. А., Мазаник С. А., Наумович А. Ф., Наумович Н. Ф. *Ряды и интегралы Фурье*. Мн.: БГУ, 2013.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ И ФОРМЫ РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ МАТЕМАТИКИ И ЧИСЛЕННЫХ МЕТОДОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

А.П. Мателенок

Полоцкий государственный университет, Новополоцк, Беларусь
kyznetsova@tut.by

Система образования и воспитания Республики Беларусь ставит своей задачей подготовить квалифицированного специалиста способного к самостоятельному, нестандартному, оригинальному решению возникающих производственных задач. Однако, выполнение указанного требования не представляется возможным без формирования инженерного мышления, позволяющего составлять математические модели произвольных ситуаций. Их исследование дает возможность нахождения оптимального решения при изучении общетехнических,

специальных дисциплин, а также способствует успешности в будущей профессиональной деятельности. Достижение поставленной цели можно осуществить через профессиональную направленность обучения математике, т. е. через специально подобранную систему задач, содержание которых должно быть подобрано согласно классификации технического профиля (радиотехнического, инженерно-строительного, инженерно-технологического и т. д.) [1]. Однако, к сожалению, времени, отведенного на рассмотрение разделов, формирующих навыки составления математической модели реальной инженерно-технологической задачи в курсе дисциплины «Высшая математика» для студентов вышеуказанных специальностей, зачастую, не хватает. В результате, студенты в своей будущей профессиональной деятельности не могут самостоятельно применить полученные теоретические знания для решения задач в межпредметной области. Поэтому, опираясь на существующие в научно-педагогической литературе разработки поставленной проблемы, а также исходя из собственных исследований, считаем, что прикладная направленность математического образования и усиление содержательных связей между курсом математики и другими дисциплинами может быть одним из важнейших направлений повышения эффективности образования. Как показали экспериментальные данные, реализация межпредметных связей в курсе «Высшая математика» для инженерно-технических специальностей должна базироваться на следующих принципах:

- 1) выделение в содержании дисциплины отдельных модулей, с целью усиленного изучения ведущих понятий необходимых при изучении специальных дисциплин;
- 2) проектирование матрицы взаимосвязей элементов содержания математики и специальных дисциплин;
- 3) моделирование задач прикладного содержания с реализацией межпредметных связей математики и специальными дисциплинами;
- 4) формирование структур наиболее общих способов познавательной деятельности, характерных для данной области научных знаний;
- 5) построение процесса обучения с ориентацией на целостное развитие профессионального самообразования.

Необходимо отметить, что в приведенном исследовании авторы не претендуют на полное решение поставленной задачи, мы рассмотрим отдельные примеры реализации межпредметных связей на конкретном материале в системе изучения курса высшей математики и численных методов для специальности 1-48 01 03 «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов». Инженер-химик на производстве постоянно сталкивается с необходимостью проведения приближенных (точных) расчетов различной степени сложности и различного назначения. Так, приближенное (точное) решение систем уравнений позволяет быстро и с достаточной точностью определять выходы химических продуктов, рассчитывать балансы сырья в сложных химических процессах и т. п. Однако, как уже было замечено выше, часов на рассмотрение задач практического содержания на занятиях по высшей математике не хватает, и мы являемся сторонниками той точки зрения, которая в проблеме совершенствования математического образования в техническом вузе на первое место выдвигает вопрос формирования фундаментального образования студента. Поэтому в процессе изучения математики будущему инженеру целесообразно усвоить, в первую очередь, общий строй математической науки, аналитико-синтетические способы мышления, математические приемы, математические средства, методы исследования объектов [1]. Следовательно, мы можем реализовать межпредметные связи и решить задачу, например, «о расчете смесей сложного состава» на численных методах.

Проиллюстрируем пример проектирования организации познавательной деятельности студентов в процессе выполнения лабораторной работы № 2. Обратим внимание, что согласно теории поэтапного формирования умственных действий каждая следующая лабораторная работа сложнее предыдущей.

Пример. Тема: «Численные методы решения систем линейных алгебраических уравне-

ний». Цель работы: изучение численных методов решения систем линейных алгебраических уравнений, практическое решение систем с использованием информационных технологий.

Решить систему линейных алгебраических уравнений методом Гаусса и методом Зейделя. Записать алгоритм вычисления указанными методами в Mathcad и Excel.

Условие: «Приготавливается кислый гудрон «Парекс» состоящий из четырех компонентов (сульфокислоты SO_3H , серной кислоты H_2SO_4 , масло ароматических и нефтенпарафиновых углеводородов, углеводородов асфальтены). Требуется установить, какое количество каждого компонента необходимо взять, чтобы получить M кг смеси, содержащей $b_i\%$, $i = \overline{1,4}$, если их содержание в каждом компоненте известно и представлено в виде матрицы четвертого порядка».

Следует отметить, что задачу подобного типа студенты выполняют вручную на практических занятиях по высшей математике, а на лабораторных занятиях по численным методам реализуют представленную математическую модель в системах компьютерной алгебры и Excel. Подчеркнем, что каждое лабораторное занятие по численным методам находится в прямой взаимосвязи с занятиями по математике и предполагает исследование математической модели по различным разделам высшей математики. Например, приближенное дифференцирование и интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных рассматриваются на задачах по кинематике химических процессов, о скоростях химических реакций, расходе реагента при сложных реакциях, но уже с другой позиции. Заметим, что изучение методов интерполирования (метод кубических сплайнов, метод Лагранжа) и аппроксимации (метод наименьших квадратов) функций, предполагает построение кривой разгонки нефти. Творческое владение элементами теории вероятности и статистическими методами обработки результатов измерения обязательно для химикотехнолога, так как на основании полученных результатов он должен определять качество поступающего сырья и выпускаемой продукции. Поэтому мы в обязательном порядке в список лабораторных работ включаем статистическую обработку данных в пакете Statistica. Отметим, что для успешного выполнения лабораторных работ студентам необходимо работать самостоятельно, применяя знания, полученные на занятиях по высшей математике и численным методам, при подготовке защиты выполненных работ. Следует отметить, что опытно-экспериментальные данные свидетельствуют о поэтапном формировании навыков исследовательской работы студентов. Особенно это заметно при подготовке студенческих докладов.

Нам представляется, что предлагаемая методика включения в учебно-познавательный процесс реальных моделей при решении математических задач служит реализации принципов преемственности, прикладной направленности, отвечает требованиям непрерывности и целостности, единства и последовательности обучения студентов на выделенных специальностях.

Литература

1. Вакульчик В. С., Капусто А. В., Мателенок А. П. *Принцип прикладной направленности в процессе обучения на технических специальностях: методические аспекты реализации с привлечением информационных технологий* // Вестник Полоц. гос. ун-та. Серия Е. Педагогические науки. 2013. № 7. С. 49–56.

ОСОБЕННОСТИ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ МЕТОДОВ ОПТИМИЗАЦИИ

Н.П. Можей

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск, Беларусь
mozheynatalya@mail.ru

Выпускникам технических вузов необходимо освоение широкого спектра дисциплин, изучение достаточно сложных технологических процессов, многие из которых требуют доро-