

На основе рассмотренной выше теоретически электромагнитной модели совместно с уравнениями движения нами построена компьютерная модель [1]. Интерфейс программы обеспечивает варьирование геометрических, динамических и магнитных параметров установки. На предварительной стадии (до проведения натурального эксперимента) вычислительный эксперимент позволяет подобрать диапазон параметров проведения натурального эксперимента, увидеть характер зависимостей параметров процесса.

С помощью установки можно определить дипольный момент магнита, исследовать зависимость ЭДС-индукции от числа витков в катушке, исследовать зависимость ЭДС-индукции от скорости пролета магнита через катушку. На рисунке 2, например, представлены графики зависимости ЭДС-индукции от координаты для двух скоростей движения груза. В опытах необходимая скорость достигалась выбором грузов различной массы. На рисунке 7 приведены фазовые диаграммы (ЭДС-z) для двух разных скоростей пролета магнита через катушку. Магнит с магнитным моментом  $0.7 \text{ Ам}^2$ , массой 17 г, прикрепленный к грузу массой 100 г или грузу массой 150 г, пролетает с разными скоростями через катушку с числом витков  $N = 40$ . На рисунке экспериментальные данные представлены точками, а расчетные – сплошными линиями. Получено хорошее соответствие (как качественное, так и количественное) натурального и вычислительного экспериментов.

**Заключение.** Разработаны экспериментальная установка и компьютерная модель для исследования явления электромагнитной индукции при относительном движении магнита и катушки. Выполнено сравнение данных эксперимента и расчетных данных. Натурный и вычислительный эксперименты дают адекватные результаты. Явление электромагнитной индукции исследуется на примере относительного движения постоянного магнита и катушки.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Явление электромагнитной индукции и его применение в лабораторном практикуме / И. С. Зейликович [и др.] // Физическое образование в вузах. – 2018. – Т. 24, № 4. – С. 122–136.

**Ж. В. ИВАНОВА, Т. Л. СУРИН**

УО ВГУ им. П. М. Машерова (г. Витебск, Беларусь)

#### **О МЕТОДИЧЕСКОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ДИСЦИПЛИН «МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ», «СОВРЕМЕННЫЕ ГЛАВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА»**

Факультет математики и информационных технологий ВГУ им. П. М. Машерова готовит специалистов в области информационных технологий по специальностям «Прикладная математика», «Прикладная информатика», «Программное обеспечение информационных технологий», «Компьютерная безопасность». Кроме того, на факультете готовят специалистов по двум педагогическим специальностям: «Математика и информатика», «Физика».

Как для будущих программистов, так и для будущих преподавателей математики, информатики и физики особенно важна фундаментальная математическая подготовка, составной частью которой являются такие дисциплины, как математический анализ, дополнительные главы математического анализа. Они служат основой для изучения других дисциплин. Кроме того, многие понятия математического анализа рассматриваются в школьном курсе математики, а также используются для решения прикладных задач.

Однако эти предметы являются одними из наиболее сложных. Это объясняется тем, что математическая подготовка поступающих в вузы становится все более слабой. Студенты первого и второго курсов, где преподаются данные дисциплины, особенно студенты-первокурсники, не владеют навыками изучения и запоминания достаточно большого объема теоретического материала, не умеют критически относиться к полученной информации, выделять существенное.

Поэтому задача преподавателя – организовать процесс обучения таким образом, чтобы помочь студентам преодолеть возникшие трудности. Важно, чтобы учащиеся не просто получали необходимые теоретические сведения, но и развивали умения и навыки, необходимые для дальнейшей учебной и будущей профессиональной деятельности. Например, умение работать с учебной и методической литературой по предмету, умение находить и обрабатывать необходимую информацию, способность к самообразованию. Данные навыки являются актуальными также потому, что при переходе к четырехлетнему сроку обучения произошло существенное сокращение часов, отводимых на изучение фундаментальных дисциплин, в том числе и часов, отводимых на изучение математического анализа. Возрос процент материала, отводимого на самостоятельное изучение. Кроме того, использование учебно-методической литературы, электронных ресурсов необходимо при подготовке к практическим занятиям, зачетам и экзаменам, при написании курсовых и дипломных работ.

Преподавание курсов «Математический анализ» и «Дополнительные главы математического анализа» строится таким образом, чтобы стимулировать студентов пользоваться не только конспектом лекций, но и дополнительными источниками информации. Кроме самостоятельного изучения тем, которые не рассматривались на лекциях, в рамках контролируемой самостоятельной работы даются задания качественного характера, прикладные задачи.

Все это требует надлежащего учебно-методического обеспечения процесса обучения (учебниками, учебно-методическими пособиями, электронными материалами, справочниками).

В связи с этим в ВГУ имени П. М. Машерова для методического обеспечения процесса преподавания математического анализа и дополнительных глав математического анализа изданы методические пособия по всем разделам данных дисциплин, состоящие из курсов лекций и сборников практических заданий. Так, например, по разделам «Ряды», «Криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля» изданы пособия [1]–[3].

Наличие курса лекций у студентов во время занятий позволяет преподавателю не задумываться над тем, успеют ли студенты законспектировать изучаемый материал, а значит, больше внимания уделять качественной стороне преподавания, останавливаясь на наиболее важных моментах, приводить больше интересных примеров. Появляется время для создания проблемных ситуаций, диалога между преподавателем и студентом.

Для проведения практических занятий и организации самостоятельной работы студентов изданы сборники практических заданий, которые обычно состоят из трех частей. При подготовке к практическому занятию по новой теме студент, прежде всего, должен проработать первые две из них. Это позволит ему успешно справляться с заданиями, рассматриваемыми на практическом занятии, и делает работу на занятии более плодотворной. В первой части – «Контрольные вопросы и задания» – содержатся вопросы теоретического характера. Вопросы подобраны таким образом, чтобы охватить весь изучаемый материал и в то же время суметь выделить главное. Здесь же часто приводятся задания, позволяющие более глубоко разобраться с теоретическим материалом. Во второй части – «Примеры решения задач» – разобраны наиболее типичные примеры, которые будут рассматриваться на занятии. Третья часть – «Практические задания» – содержит задания для аудиторной и домашней работы, а также задачи для самостоятельной работы. Здесь обычно содержатся задания разных уровней, начиная с самых простых, стандартных и заканчивая заданиями, требующими серьезных теоретических знаний и умений применить эти знания. В конце пособия приводятся задания для самостоятельной работы.

Кроме традиционных учебных изданий, в процессе преподавания широко используются учебные пособия в электронном виде. Созданы электронные учебно-методические комплексы (ЭУМК) по математическому анализу и дополнительным главам математического анализа. ЭУМК размещены в системе дистанционного обучения Moodle (sdo.vsu.by), что позволяет получить доступ к электронным учебным материалам с любых устройств, подключенных к сети интернет. ЭУМК включают в себя учебную программу, электронный курс лекций, задания для практических занятий и самостоятельной работы, тесты по основным разделам дисциплины, вопросы к экзаменам.

Электронный курс лекций призван помочь студентам ликвидировать пробелы в знаниях, изучить темы, отведенные на самостоятельное рассмотрение, повторить пройденный материал. Особенно важен такой электронный учебник для студентов заочного отделения. Одним из преимуществ электронного конспекта лекций является то, что преподаватель имеет возможность его редактировать, в зависимости от целей, которые стоят перед ним в учебном году, и методики подачи материала.

Организовать оперативный контроль усвоения изучаемого материала позволяет компьютерное тестирование. Часто компьютерное тестирование применяется в тренировочном режиме после прохождения определенной темы, перед написанием контрольной работы, в конце семестра. Такое тестирование побуждает студентов повторить пройденный материал, отработать навыки решения задач, что дает возможность лучше подготовиться к контрольной работе, экзамену.

Наличие учебно-методических материалов на бумажном носителе, а также учебных электронных ресурсов дает возможность студентам выбрать наиболее удобный с их точки зрения способ самоподготовки. Кроме того, сочетание различных возможностей СДО Moodle с традиционными методами организации учебного процесса позволяет сделать его более продуктивным, творческим, повысить заинтересованность студентов в результатах своей деятельности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Иванова, Ж. В. Математический анализ. Ряды. Криволинейные интегралы / Ж. В. Иванова, Т. Л. Сурин, С. В. Шерегов. – Витебск : УО «ВГУ им. П. М. Машерова», 2009. – 63 с.
2. Иванова, Ж. В. Поверхностные интегралы. Элементы теории поля / Ж. В. Иванова, Т. Л. Сурин, С. В. Шерегов. – Витебск : УО «ВГУ им. П. М. Машерова», 2013. – 50 с.
3. Сурин, Т. Л. Сборник практических заданий по дополнительным главам математического анализа. Криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля. Ряды Фурье / Т. Л. Сурин, Ж. В. Иванова, С. В. Шерегов. – Витебск : УО «ВГУ им. П. М. Машерова», 2015. – 50 с.