

УДК 378.147

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ  
«ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ И ИНТЕГРАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ»  
ПРИ ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ ИТ-СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Е. С. ЧЕБ

Белорусский государственный университет  
Минск, Беларусь

В современных условиях важнейшей задачей развития и модернизации образования является разработка и возможности внедрения в учебный процесс разнообразных средств и способов обучения, предполагающих повышение его качества. Рост качества образования напрямую связан с созданием новой образовательной среды, в основе которой лежат современные информационные технологии [1, 2]. Использование информационных технологий не заменяет традиционные методы предоставления материала, а значительно влияет на форму и методы подачи учебного материала, вследствие чего повышает эффективность учебного процесса. Внедрение в учебный процесс электронных средств обучения позволяет преподавателю организовывать процессы усвоения знаний студентами, осуществлять контроль результатов обучения, а студен-

там – приобретать умения и навыки самостоятельной учебной или практической деятельности. Самостоятельная работа требует соответствующего информационно-предметного обеспечения. Наряду с учебниками, учебными пособиями, конспектами лекций целесообразно использовать в самостоятельной работе студентов информационные образовательные ресурсы: электронный учебник, практикум по курсу, рекомендации по решению типовых задач, перечень вопросов к семинарам и экзаменам. Все это позволяет студенту эффективно организовать свою самостоятельную работу с учетом собственных возможностей и потребностей.

Дисциплина «Функциональный анализ и интегральные уравнения» является дисциплиной государственного компонента учебного плана специальности 6-05-0533-09 «Прикладная математика» и преподается на факультете прикладной математики и информатики БГУ на протяжении многих лет. Целью изучения данной дисциплины, наряду с освоением основных понятий и методов функционального анализа, является развитие у студентов системного математического мышления и выработка исследовательских навыков анализа прикладных задач. У студентов ИТ-специальностей (прикладная математика, информатика, кибербезопасность), которым преподается подобный курс, возникают определенные трудности с его усвоением. Поэтому на первый план выступает методическое обеспечение курса, которое, в первую очередь, нацелено помочь студентам освоить основные понятия функционального анализа и получить практические навыки решения задач. За время преподавания дисциплины значительно расширилось ее методическое обеспечение, появился ЭУМК по дисциплине, изданы учебные материалы по курсу [4–6]. В обучении активно используются новые образовательные технологии, обеспечивающие поддержку учебного процесса в среде дистанционного обучения Moodle с применением методов компьютерной математики.

Курс «Функциональный анализ и интегральные уравнения» размещен на образовательном портале ФПМИ <https://edufpti.bsu.by/>, который поддерживается системой электронного обучения Moodle. В блоке «Общее» размещен электронно-методический комплекс, учебная программа [3], материалы по управляемой самостоятельной работе, материалы к экзамену и результаты текущей аттестации. Далее, в соответствии с учебной программой, размещаются разделы «Банаховы пространства», «Гильбертовы пространства и аппроксимация», «Сопряженные пространства и сопряженные операторы» и «Компактные множества и компактные операторы». В каждом разделе выделяется теоретическая и практическая части. В теоретической части размещен конспект лекций и слайды к каждой лекции. В процессе чтения лекций слайды носят иллюстративный характер. Они позволяют сконцентрировать внимание на этапы доказательства основных теорем, которые представлены на слайдах. В практической части приведены методические указания к решению задач по разделу и темы

практических и лабораторных занятий. В каждой теме приводятся образцы решения задач и задания для самостоятельной работы. Задания разнообразны по своему составу и рассчитаны как на студентов со средней математической подготовкой, так и на студентов, участвующих в олимпиадном движении. Последним предлагаются задачи на доказательство. Именно эти задачи способствуют развитию научно-исследовательских навыков. С учетом специфики специальности студенты на практических и лабораторных занятиях активно используют вычислительную технику. Так, при изучении темы «Аппроксимация в гильбертовых пространствах» студентам предлагается аппроксимировать функцию полиномами Лежандра, Чебышева и тригонометрическими многочленами, используя средства Wolfram Mathematica, результаты аппроксимации проиллюстрировать графически и сравнить погрешности аппроксимации. В теме «Принцип сжимающих отображений» рассматривается решение нелинейных уравнений и уравнений Фредгольма второго рода. Выполнение задания предполагает проведение теоретических исследований и написание программного кода на любом из языков программирования. Студенты, как правило, отдают предпочтение языку Phyton. Задания прикладного характера выполняются студентами с большим интересом и позволяют посмотреть на функциональный анализ не на как абстрактную дисциплину, а как на дисциплину прикладного характера.

Результаты всех выполненных заданий по каждой теме оцениваются от 1 до 9 баллов и размещаются на портале в разделе текущей аттестации. Выполнение заданий на доказательство поощряются дополнительными баллами. На портале имеется тест к курсу, но тестирование используется не так часто. По результатам обучения пишется итоговая контрольная работа, примерный вариант которой имеется в учебной программе. Таким образом, в течение семестра студент может набрать 60 баллов для промежуточной аттестации (экзамена).

В заключении можно отметить, что преподавание довольно сложной дисциплины «Функциональный анализ и интегральные уравнения» требует особого методического обеспечения, включающего хорошо подобранную литературу, лекционный курс, методические пособия и указания к решению задач, а также продуманную оценку знаний в течение семестра.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Казаченок, В. В.** Развитие образования XXI века / В. В. Казаченок, П. А. Мандрик // Информатизация образования и методика электронного обучения : материалы II Междунар. науч. конф. : в 2 ч. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. – Ч. 1. – С. 25–32.
2. **Бровка, Н. В.** О структуре методической системы обучения студентов / Н. В. Бровка, Д. Г. Медведев // Математика и математическое образование: проблемы, технологии, перспективы : материалы 42 Междунар. науч. семинара преподавателей математики и информатики ун-тов и пед. вузов. – Смоленск : Смолен. ун-т, 2023. – С. 40–43.

3. Функциональный анализ и интегральные уравнения : учебная программа учреждения образования по учебной дисциплине для специальности 6-05-0533-09 «Прикладная математика». Рег. № 2762/б. – URL: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/334129>.

4. **Дайняк, В. В.** Метрические пространства : метод. указания к практ. занятиям : в 3 ч. / В. В. Дайняк, Е. С. Чеб. – Мин. : БГУ, 2020. – 52 с. – URL: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/241306>.

5. **Дайняк, В. В.** Гильбертовы пространства и аппроксимация : метод. указания к практ. занятиям : в 3 ч. / В. В. Дайняк, Е. С. Чеб. – Мин. : БГУ, 2020. – Ч. 1. – 52 с. – URL: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/256668>.

6. **Дайняк, В. В.** Банаховы пространства : метод. указания к практ. занятиям / В. В. Дайняк, Е. С. Чеб. – Мин. : БГУ, 2021. – 68 с. – URL: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/275205>.