

ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КООРДИНАТ: ОБРАЗОВАНИЕ, ВОСПИТАНИЕ, РАЗВИТИЕ ЧЕЛОВЕКА

УДК 378.147

Электронные компоненты самостоятельной работы студентов по дисциплине «Математический анализ»

И. В. Бардушкина, С. Г. Кальней, Е. В. Чайкина

Национальный исследовательский университет «МИЭТ»

Обсуждается вопрос о необходимости использования современных образовательных ресурсов в самостоятельной работе студентов и разработке с этой целью электронных компонентов обучения. Показывается, что назначение и форма электронных компонентов зависят от содержания и целей изучения дисциплины. Иллюстрируются электронные компоненты индивидуального задания по дисциплине «Математический анализ», разработанные для первого курса в Национальном исследовательском университете «МИЭТ».

Ключевые слова: электронный компонент; самостоятельная работа студентов; информационные ресурсы; обучающий тест.

Современные федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования ФГОС ВО 3+, разработанные на основании Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», относительно предыдущих стандартов содержат следующие изменения:

- аспирантура становится третьим уровнем высшего образования после бакалавриата и магистратуры;
- внесены понятия электронного, дистанционного и сетевого обучения, которые применяются на любом образовательном уровне;
- образовательные программы разрабатываются непосредственно вузами, название и содержание дисциплин не указаны в стандартах (за исключением физкультуры, философии, истории, иностранного языка и основ безопасности жизнедеятельности).

В связи с указанными изменениями возникает проблема качества фундаментального образования, поскольку уменьшается количество аудиторных часов, отводимых на базовые дисциплины, такие как математика и физика [1; 2; 3]. Одной из важнейших задач для преподавателей младших курсов становится модернизация самостоятельной работы студентов. Чтобы успешно выполнить индивидуальное задание, студент младших курсов должен:

- усвоить и запомнить знания, необходимые для выполнения поставленной задачи;
- уметь применять эти знания на практике;
- уметь анализировать полученные решения, качественно оценивать результат.

© Бардушкина И. В., Кальней С. Г., Чайкина Е. В.

Именно на младших курсах закладывается та база, которая позволяет успешно решать в будущем профессиональные задачи, ориентироваться в потоке знаний, дает навыки исследовательской деятельности, непрерывного саморазвития.

Перед преподавателями ставится задача внедрения новых образовательных технологий не только в программу аудиторных занятий, но и в разработку заданий и методических рекомендаций для самостоятельной работы студентов. В дисциплинах высшей математики могут быть использованы, например, текстовые профессионально ориентированные задания с физическим, экономическим, любым междисциплинарным содержанием [4; 5]. Такие задания повышают уровень мотивации студентов, способствуют развитию гибкости мышления и дают первоначальные навыки моделирования. Студентам старших курсов бакалавриата и магистрантам предлагаются задания, имеющие проектный характер, в которых требуется строить математические модели, делать вычисления с помощью пакетов прикладных программ, анализировать результаты [6; 7; 8]. Однако при изучении высшей математики в первом семестре важно уделять внимание тем базовым навыкам, без которых невозможно дальнейшее обучение. Нами разработано задание по исследованию функций одной действительной переменной с построением графика — с акцентом на отработку навыков дифференцирования, — предполагающее использование так называемых электронных компонентов в самостоятельной работе студентов.

Под электронным компонентом дисциплины мы понимаем учебный материал по некоторой теме, представленный в электронной форме и предназначенный для самостоятельной работы

с применением информационно-коммуникационных технологий или с использованием персонального компьютера. Электронный компонент может быть направлен на освоение учебной программы, контроль уровня освоения знаний и умений, на решение учебной задачи или моделирование процессов, явлений в целях изучения их характера при разных значениях входных данных и поиска оптимальных значений входных параметров. При работе с электронным компонентом не предполагается взаимодействия студента с преподавателем, но желательно, чтобы преподаватель мог посмотреть и оценить результат этой работы.

Назначение и форма электронных компонентов зависят от содержания и целей изучения дисциплины. Цели математической подготовки в вузах обычно формулируются так:

1) развитие логического, алгоритмического мышления, способностей проводить аналитические и синтетические рассуждения;

2) обеспечение физических, технических, экономических, специальных дисциплин математическим аппаратом;

3) овладение умениями применения методов математики к исследованию математических задач, являющихся моделями явлений, процессов, которые будут сопутствовать профессиональной деятельности;

4) формирование навыков составления математических моделей профессионально ориентированных задач.

Изучение любой математической дисциплины направлено на достижение всех указанных выше целей. Однако ясно, что степень их достижения в разных дисциплинах различна. На младших курсах студенты не имеют достаточного объема не только математических знаний, но и знаний

по задачам профессиональной деятельности, поэтому сложно формировать навыки математического моделирования задач профессиональной деятельности. На первом курсе главным для студента является освоение фундаментальных математических понятий, формул и утверждений, необходимых для изучения курсов физики, химии, электротехники и др., а впоследствии и математических дисциплин. Ввиду этого при изучении математического анализа, обычно преподаваемого в техническом вузе на первых двух-трех семестрах, главной целью обучения является освоение студентами основных понятий теории пределов и дифференциального исчисления функций одной действительной переменной и выработка умений по нахождению пределов, производных, исследованию и построению графиков функций.

Для разработки электронных компонентов были выбраны следующие темы: вычисление производных, исследование и построение графиков функций. Умение дифференцировать необходимо для успешного освоения многих дисциплин по программам подготовки бакалавров. Задание на построение и обоснование графика функции имеет комплексный характер, позволяющий оценить степень владения студентом многими понятиями и утверждениями математического анализа и умение применять их к решению конкретной задачи.

Для выработки навыков дифференцирования целесообразно использовать обучающе-контролирующие тесты, тренажеры. Разработанный нами тест состоит из четырех частей:

- 1) освоение таблицы производных;
- 2) освоение правил дифференцирования суммы, разности, произведения и частного функций;

3) освоение правила дифференцирования сложной функции;

4) контрольное тестирование в целях проверки сформированных навыков.

Первые три части начинаются с информационного слайда, включающего таблицу производных, правила дифференцирования и решения типовых примеров применения этих правил. Затем студент должен выполнить обучающие задания. Обучающий тест реализован в системе ОРОКС, разработанной в МИЭТ. Учитывая возможности этой системы, задания реализуются по схеме, показанной на рисунке.

Например, студенту предлагается установить соответствие между заданными функциями и их производными. В случае верного ответа выполняется переход к следующему заданию, в случае неверного — возврат к таблице производных и повторное выполнение задания. Если студент ошибается второй раз, то появляется комментарий: «К сожалению, Вы ошиблись второй раз!» — и на экран выводятся правильные ответы. Таким образом, у студента появляется возможность отработать несколько раз неусвоенный материал без прямого участия преподавателя. Преподаватель имеет возможность просмотреть ошибки студента в протоколе выбора ответов.

Для освоения понятий, связанных с исследованием функций, также целесообразно использовать тренажер, на котором по отдельности отрабатываются задачи нахождения асимптот, экстремумов, точек перегиба, интервалов монотонности и выпуклости. А для освоения навыка полного исследования и построения графика функций наиболее полезны *голосовые* презентации, т. е. презентации с поэтапным появлением информации на слайдах, сопровождаемым комментариями преподавателя, или короткие видеолекции.

Задание. Поставьте функциям в соответствие их производные.



Схема работы теста в системе ОРОКС

Подготовленная преподавателем видеолекция как электронный компонент работы наглядно демонстрирует все этапы исследования функции. При этом преподаватель приводит подробные примеры решения локальных задач, делая акценты на возможных ошибках, допускаемых студентами, чтобы привлечь внимание слушателей к нужным моментам презентации (что отсутствует в учебниках). Построение графика функции показывается поэтапно: строятся асимптоты, указываются точки пересечения с осями координат и точки экстремумов и перегиба, затем строится график функции, при этом преподаватель комментирует поведение функции. Визуализация существенно помогает студентам освоить схему исследования функции.

Разработанные нами материалы были предложены для изучения студентам первого курса МИЭТ в помощь к выполнению индивидуального задания, а также для подготовки к экзамену.

Студенты оценили полезность теста-тренажера и видеолекции, отметили доступность изложения.

Внедрение электронных компонентов в самостоятельную работу студентов существенно повышает качество обучения, поскольку не предлагает заменять традиционную методику обучения, а дополняет ее, давая возможность выбора удобных, полезных, доступных, адаптированных под определенную аудиторию информационных ресурсов. Отметим, что, получая от студентов отклики по форме обратной связи, преподаватели должны обращать внимание на те или иные виды электронных ресурсов, развивая и дополняя их по необходимости.

Литература

1. *Поспелов А. С., Гагарина Л. Г., Кальней С. Г.* Оценка качества вузовской подготовки специалистов в области информационных технологий на основе компетентностного подхода

(опыт Московского государственного института электронной техники) // Мир образования — образование в мире. 2008. № 4. С. 191—208.

2. **Поспелов А. С., Кальней С. Г., Олейник Т. А.** Образовательные стандарты третьего поколения: взгляд из вуза // Alma mater (Вестник высшей школы). 2010. № 2. С. 9—18.

3. **Кальней С. Г.** Об определении содержания математической подготовки бакалавров по техническим направлениям // Третьи Всероссийские Декартовские чтения «Рационализм и иррационализм в жизни, философии, науке»: мат-лы науч.-практ. конф., посвящ. 240-й годовщине со дня рождения Р. Декарта / Под общ. ред. А. И. Пирогова. М.: МИЭТ, 2016. С. 181—184.

4. **Бардушкина И. В., Ревякин А. М.** К вопросу о повышении качества самостоятельной работы студентов по высшей математике // Экономические и социально-гуманитарные исследования. 2015. № 4 (8). С. 57—62.

5. **Бардушкина И. В.** Экономически ориентированные задачи в модели формирования математической компетентности студентов // Актуальные проблемы современного образования: опыт и инновации: мат-лы науч.-практ. конф. (заочн.) с междунар. участием (Тольяттинский ГУ, 21—22 окт. 2015 г.). Ульяновск: Зебра, 2015. С. 375—379.

6. **Бардушкина И. В., Кочетыгова Т. В., Рыжкова И. В.** Использование компьютерных программ для повышения эффективности самостоятельной работы студентов // Экономические и социально-гуманитарные исследования. 2016. № 3 (11). С. 3—5.

7. **Бардушкин В. В., Бардушкина И. В.** Использование проектной деятельности в самостоятельной работе студентов по высшей математике // Актуальные проблемы современного образования: опыт и инновации: мат-лы Всерос. науч.-практ. конф. (заочн.) (Тольяттинский ГУ, 28—29 нояб. 2016 г.). Ульяновск: Зебра, 2016. С. 291—295.

8. Задания для выполнения лабораторных и индивидуальных работ по курсу «Теория вероятностей и математическая статистика» с использованием пакета MATLAB / В. В. Бардушкин, И. В. Бардушкина, В. В. Лесин, А. М. Ревякин // Проектирование инженерных и научных приложений в среде MATLAB: мат-лы Пятой межд. научн. конф., 11—13 мая 2011 г. Харьков: НТУ «ХПИ», 2011. С. 471—533.

Бардушкина Ирина Вячеславовна — кандидат физико-математических наук, доцент кафедры высшей математики № 2 (ВМ-2) МИЭТ. E-mail: i_v_bars@mail.ru

Кальней Сергей Григорьевич — кандидат физико-математических наук, заведующий кафедрой ВМ-2 МИЭТ.
E-mail: hm2@miee.ru

Чайкина Елена Валентиновна — кандидат педагогических наук, доцент кафедры ВМ-2 МИЭТ.
E-mail: schel06@mail.ru