

Семенова Н.Г., Томина И.П.

Оренбургский государственный университет
E-mail: tomsk@house.osu.ru, irma5608@mail.ru

МУЛЬТИМЕДИЙНАЯ ОБУЧАЮЩАЯ СИСТЕМА ПО МАТЕМАТИКЕ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Обосновано формирование профессиональной направленности обучения математике посредством структурированного содержания созданной мультимедийной обучающей системы, выявлены психолого-педагогические особенности обучения математике студентов электроэнергетических специальностей.

Ключевые слова: профессиональная направленность, технология мультимедиа, мультимедийная обучающая система, математика.

Одной из приоритетных задач Концепции Федеральной целевой программы развития образования на 2006–2010 гг. является внедрение новых образовательных технологий, обеспечивающих эффективную реализацию новых моделей и содержания профессионального образования, в том числе с использованием современных информационных и коммуникационных технологий. Решению данной задачи способствует внедрение в образовательный процесс электронных образовательных изданий и ресурсов [1], в том числе и мультимедийных обучающих систем (МОС).

Под мультимедийной обучающей системой мы понимаем совокупность взаимосвязанных компьютерных учебных программ (справочно-энциклопедическая, информационная, тренировочная, моделирующая, контролирующая), обеспечивающих полную структуру учебно-познавательной деятельности: цель, мотив, собственно деятельность, результат – при условии интерактивного диалога, выполненных на основе технологий мультимедиа [2].

В настоящее время МОС по дисциплинам высшей школы, в том числе по математике, как отмечено в работах [1, 2], должны разрабатываться на основе личностно ориентированного, аксиологического, системного подходов. При создании МОС по математике необходимо учитывать значимость этой дисциплины в изучении студентами общепрофессиональных и специальных дисциплин. В техническом вузе математика является основой естественнонаучного знания, так как именно она позволяет проникнуть в сущность многих наук и решить ее проблемы, познать специфику закономерности. Именно поэтому мате-

матика занимает важное место в изучении специальных дисциплин и неслучайно на ее изучение студентами электроэнергетических специальностей отводится 4 семестра, объем часов составляет около 800 ч., для сравнения: физика изучается в течение 3-х семестров, объем часов составляет 500 ч.; информатике в учебных планах электроэнергетических специальностей отводится 2 семестра и 250 часов. Однако нередко приходится сталкиваться с тем, что студенты, владея достаточным запасом математических знаний, не могут использовать их на практике, об этом свидетельствуют наблюдения за ходом учебного процесса, беседы с преподавателями и студентами. На наш взгляд, данное противоречие связано с тем, что формирование математического знания в недостаточной степени ориентировано на его дальнейшее использование в профессиональной деятельности; студенты не знают и не понимают, где и как они смогут применить эти знания. В результате процесс усвоения знаний приобретает абстрактный характер, у обучающихся снижается интерес к обучению и, соответственно, мотивация учебно-познавательной деятельности. Это подтверждается результатами констатирующего эксперимента, представленного в виде диаграмм на рисунке 1. Экспериментальные данные позволили нам сделать вывод: у студентов в целом целенаправленно не формируются умения применять математические знания и, как следствие, отсутствует владение ими в изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин. Таким образом, тема исследования является своевременной и представляет научный интерес.

В работах А.Г. Мордкович, Ю.К. Бабанского, А.Н. Колмогорова, Н.Я. Виленкина, В.Н. Мо-

нахова, Р.А. Низамова, Н.В. Кузьмина, Н.Н. Грачева, Т.В. Кудрявцева, Б.Ф. Ломова отмечено, что указанный недостаток в теории и практике обучения математике может быть устранен реализацией междисциплинарных связей математики, общепрофессиональных и специальных дисциплин. Важным аспектом реализации междисциплинарных связей в техническом вузе является их профессиональная направленность, осуществлять которую в данном исследовании предлагается с помощью МОС.

Рассматривая применение МОС в процессе обучения математике студентов электроэнергетического факультета, необходимо выявить психолого-педагогические особенности обучения этой дисциплине, которые должны быть отражены как в структуре, так и в содержании МОС. В этой связи в контексте нашего исследования **первой особенностью** обучения математике студентов электроэнергетических специальностей следует считать профессиональную направленность обучения. Как отмечено в работе [3], основными компонентами профессиональной направленности обучения математике являются: содержательный, методический и мотивационно-психологический компоненты. *Содержательный* определяет отбор и структурирование учебного материала с учетом его внутрдисциплинарных и междисциплинарных связей, важности его в изучении специальных дисциплин и последующей профессиональной деятельности. *Методический компонент* регулирует выбор форм, методов и средств, оптимальных для формирования профессиональной направленности обучения, способов умственной деятельности и навыков самостоятельной работы. *Мотивацион-*

но-психологический компонент позволяет построить обучение с учетом психологических особенностей студентов и взаимовлияния мотивационно-целевых установок профессиональной направленности обучения математике и интереса к профессии в целом.

Для технического вуза основными направлениями формирования профессиональной направленности обучения математике, как отмечено в большинстве исследований, являются: разработка и решение профессионально ориентированных задач; использование новых методов активного обучения математике; применение средств информационных и коммуникационных технологий (ИКТ). В нашем исследовании мы предлагаем объединить перечисленные основные направления формирования профессиональной направленности обучения математике, разработав для этого новое дидактическое средство - мультимедийную обучающую систему.

Необходимо заметить, что значимость разных разделов математики для разных специальностей технического вуза дифференцирована. Анализ содержания дисциплины, изучаемой студентами электроэнергетических специальностей, выявил, что наибольший интерес с точки зрения профессиональной направленности представляют разделы: «Векторы», «Дифференциальное и интегральное исчисления», «Комплексные числа», «Ряды Фурье. Интегралы Фурье», «Теория поля», «Преобразования Лапласа». Приобретенные знания и сформированные умения по итогам изучения этих разделов используются студентами электроэнергетических специальностей во всех дисциплинах общепрофессионального и специального блоков [4].

Испытывают трудности в применении знаний математики при изучении общепрофессиональных дисциплин: 28

Не воспринимают математику как профессионально значимую дисциплину: 48



Математику необходимо ориентировать на будущую профессию: 24

а) результаты анкетирования студентов

Умение студентами не используется: 25

Умение используется студентами редко: 42



Умение используется студентами часто: 33

б) результаты анкетирования преподавателей

Рисунок 1. Умение применять математические знания в специальных и общепрофессиональных дисциплинах, %

Вторая особенность обучения математике состоит в том, что многие разделы этой дисциплины представлены на высоком уровне абстрагирования. Восприятие и мысленное представление абстрактных понятий часто затруднено и сопряжено созданием у обучающегося своего собственного, не всегда правильного наглядно-образного представления. Опыт показывает, к примеру, что студенты часто усваивают тему «Гармонический анализ» на довольно высоком уровне абстракции, не осознавая с достаточной полнотой физический смысл разложения функций в ряды и интеграл Фурье, не воспринимая их как аппарат решения профессионально значимых задач. В высшей школе первичное формирование собственного представления об объекте осуществляется на лекциях, поэтому именно на них в первую очередь должны применяться технологии мультимедиа, обеспечивающие высокий уровень наглядности восприятия информации и формирование корректного наглядно-образного представления сложных абстрактных понятий [2]. В связи с этим ввиду высокого уровня абстрагирования математических понятий в структуру МОС должен входить иллюстративный блок, включающий в себя визуализированную информацию, применяемую преподавателем на лекциях мультимедиа. Нужно отметить, что МОС на лекциях по математике, исходя из требования дидактической целесообразности, прежде всего необходимо применять при изучении следующих разделов: «Множества», «Кривые второго порядка», «Фигуры вращения», «Тройные интегралы», «Поверхностные интегралы», «Теория поля», «Ряды Фурье. Интеграл Фурье».

Третья особенность обучения математике в вузе студентов электроэнергетических специальностей состоит в том, что на изучение выносятся объемный материал, сложный по своему содержанию. Во многих случаях сложность информации настолько велика, что она не может быть усвоена обучаемым на требуемом уровне за предусмотренное аудиторное время. В связи с этим МОС должна предоставлять обучающимся в процессе самостоятельной работы доступ к любой визуализированной теме, разработанной с элементами компьютерной анимации в пошаговом режиме с параллельным комментарием виртуального лектора.

Как правило, студенты имеют разные психофизиологические особенности: для одних необходим медленный темп обучения и многократ-

ность повторения обучающего воздействия, для других – иная скорость восприятия учебной информации, поэтому МОС должна предоставлять возможность обучающимся самим проектировать свою образовательную траекторию, а именно управлять темпом предъявления учебной информации с возможностью многократного повтора неясных фрагментов [5]. Таким образом, третья особенность обучения математике – «сложность восприятия учебной информации» – должна быть отражена в объяснительном и тренировочном блоках МОС.

Четвертая особенность состоит в том, что при изучении математики обучающимся необходимо усвоить систему теоретических понятий. Она, как в любой другой технической дисциплине, как отмечает Л.Х. Зайнутдинова, отличается высоким уровнем иерархичности и высокой степенью логической взаимосвязанности ее компонентов [6]. Каждое последующее рассматриваемое понятие, как правило, опирается на предшествующие, уже изученные, и поэтому усвоение нового материала возможно только при условии прочного знания предыдущего. Такого результата можно достичь только путем многократного выполнения разнообразных контролируемых тренировочных действий на практических занятиях и в самостоятельной работе обучающихся, легко реализуемых блоками тестовых заданий и контроля.

В Оренбургском государственном университете нами разработана в инструментальной среде Adobe Flash мультимедийная обучающая система по математике для студентов электроэнергетических специальностей, раздел «Ряды Фурье. Интеграл Фурье». В соответствии с выявленными психолого-педагогическими особенностями обучения математике нами уточнена структура МОС, по отношению к структуре МОС, рассмотренной в [2], и предложены следующие структурные блоки: установочно-целевой; справочно-энциклопедический; электронного конспекта; иллюстративный; объяснительный; тренировочный; профессиональных задач; тестовых заданий; контроля [7].

Охарактеризуем каждый блок структуры МОС по математике.

В установочно-целевом блоке представлены цель и задачи каждого учебного занятия раздела «Ряды Фурье. Интеграл Фурье» с учетом профессиональной направленности обучения. Контент данного блока реализует мотивационно-психологический компонент формирования

профессиональной направленности обучения математике.

Блок справочно-энциклопедических данных представлен биографическими фактами и основными научными достижениями известных математиков; таблицей основных математических символов, включающей их обозначение, название, имена авторов; глоссарий, содержащий основные понятия и определения, включенные в данный раздел математики; таблицы разложений некоторых функций в ряд Фурье и трансформант Фурье, которые используются при решении профессионально ориентированных задач. Информация этого блока способствует повышению мотивации обучения математике, формированию интереса к будущей профессии. Соответственно контент данного блока реализует мотивационно-психологический компонент профессиональной направленности обучения математике на более высоком уровне, чем при традиционных технологиях обучения, за счет таких программных возможностей МОС, как гипертекст, визуализация, аудиосопровождение, манипулирование, анимация, контаминация.

В блоке электронного конспекта представлен текстовый конспект каждой лекции раздела «Ряды Фурье. Интеграл Фурье». Его контент используется преподавателем в процессе подготовки к лекциям, а студентами – при самостоятельной работе. В данный блок входят обязательные параграфы с темами рабочего плана раздела «Ряды Фурье. Интеграл Фурье», а также включен дополнительно параграф «Ряды Фурье, применяемые в общепрофессиональных и специальных дисциплинах электроэнергетических специальностей». Контент данного блока реализует содержательный компонент профессиональной направленности математики на более высоком уровне, чем при традиционных технологиях обучения, за счет использования таких программных возможностей МОС, как гипертекст, цвет.

Иллюстративный блок содержит лекции мультимедиа, структурированные по учебным темам. В нем осуществлена компьютерная визуализация каждой темы раздела. Все слайды созданы с эффектами анимации, обеспечивающими представление учебной информации пошагово. Каждая порция информации обеспечивает изучение какого-либо существенного признака с обязательным пояснением лектора. Появление новой порции информации на слайде

и ее изменение регулируется лектором: оно может быть замедлено, ускорено или повторено в зависимости от уровня подготовленности аудитории и восприятия учебной информации. Контент данного блока реализует содержательный компонент профессиональной направленности дисциплины на более высоком уровне, чем при традиционных технологиях обучения математике, за счет таких программных возможностей МОС, как компьютерная визуализация учебной информации, манипулирование, анимация.

Блок объяснительный представлен типовыми примерами по разделу «Ряды Фурье. Интеграл Фурье», выполненными с элементами компьютерной анимации, в пошаговом режиме с параллельным комментарием виртуального лектора. При непонимании любого фрагмента учебного материала студент с помощью клавиатуры компьютера может повторить данный фрагмент. Многократное повторение учебного материала позволяет реализовать режим репетиторства данного блока, используемый для индивидуализации обучения. Пошаговое предъявление решения типовых задач является одним из самых важных этапов обучения: оно формирует у обучающихся знания-«знакомства» с новыми теоретическими знаниями, новыми приемами и методами решения задач. Контент данного блока реализует методический компонент формирования профессиональной направленности обучения математике на более высоком уровне, чем при традиционных технологиях обучения, за счет:

- программных возможностей МОС: аудиосопровождение, интерактивность и манипулирование;
- применения новых методов обучения при самостоятельной работе студентов: организация режима репетиторства без участия преподавателя.

Тренировочный блок включает обучающие задания, обеспечивающие поэтапное повышение уровня усвоения знаний в режиме интерактивного взаимодействия МОС и студента с использованием внутренней трехуровневой обратной связи. Первый уровень осуществляет констатацию неправильного решения без анализа допущенной ошибки, но с выдачей рекомендаций общего характера, второй – констатацию неправильного результата и выдачу конкретных рекомендаций, третий – констатацию неправильного результата, анализ допущенной ошибки и представление правильного резуль-

тата. Обратная связь в тренировочном блоке способствует формированию обучающих воздействий с учетом результатов контроля учебной деятельности. Данный блок содержит задания по двум уровням сложности. Задания первого уровня направлены на воспроизведение действий, осознанных обучающимися на основе разобранных типовых примеров, и обеспечивают формирование знаний-«копий». Задания второго уровня направлены на применение полученных знаний и обеспечивают формирование знаний-«умений». Тренировочный блок используется студентами на практических занятиях и при самостоятельной работе. Методический компонент формирования профессиональной направленности обучения математике в контенте данного блока реализуется использованием таких программных возможностей МОС, как визуализация, цвет, интерактивность, манипулирование, обеспечивающих применение методов активного обучения.

В блоке профессиональных задач представлены математические задачи профессиональной направленности, которые используются студентами на практических занятиях и при самостоятельной работе. Эти задания составлены совместно с преподавателями общепрофессиональных и специальных дисциплин. В этот блок включены задания по разложению несинусоидальных ЭДС реальных источников энергии: генератора пилообразного напряжения, генератора прямоугольных импульсов и др. Полученные ряды Фурье несинусоидальных источников ЭДС используются студентами при выполнении расчетно-графического задания по курсу ТОЭ (раздел «Периодические несинусоидальные токи в линейных электрических цепях») и курсовой работы по дисциплине «Нелинейные и импульсные САУ». Методический компонент формирования профессиональной направленности обучения математике в контенте данного блока реализуется за счет использования таких программных возможностей МОС, как интерактивность, манипулирование, визуализация.

Блок тестовых заданий включает совокупность тестовых заданий, структурированных по учебным темам, используемых в качестве внутреннего контроля. Тестовые задания в МОС представлены двух видов: для контроля усвоения основных понятий на лекционных занятиях и для контроля знаний и умений – на практических.

Как отмечено Н.Г. Семеновой в работе [2], на лекциях мультимедиа внутренний контроль реализуется за счет экспресс-тестирования, которое позволяет осуществить студенту самодиагностику усвоения теоретического материала на основе сравнения своих результатов с заданными эталонами. За 3–5 минут до конца лекции студентам на экране предъявляются тестовые задания в автоматическом режиме. На ответ по каждому вопросу отводится 30–40 секунд. В зависимости от цели тестирования преподаватель собирает результаты тестирования либо у всего потока, либо выборочно. Методический компонент формирования профессиональной направленности обучения математике этого блока представлен на более высоком уровне за счет применения активных методов обучения не только на практических занятиях, но и на лекционных.

Последний блок – контроля. Его контент используется для итогового внешнего контроля. В блок входят задания по всем пройденным темам, а также профессионально ориентированные задания. Задачи, включенные в контроль, предъявляются обучаемому последовательно. Блок работает по принципу генератора случайных чисел. В контрольных заданиях реализована возможность вариативности ответов, что приближает работу студент - компьютер к естественной форме контроля. Контроль осуществляется в режиме экзамена.

Из вышесказанного очевидно, что каждый блок разработанной авторами МОС соответствует определенному компоненту структуры профессиональной направленности обучения математике студентов электроэнергетических специальностей: содержательному, методическому, мотивационно-психологическому, любой из которых интенсифицирован программными возможностями МОС.

Выводы:

1. Выявлены следующие психолого-педагогические особенности обучения математике студентов электроэнергетических специальностей:
 - высокий уровень абстрагирования математических понятий;
 - сложность восприятия учебной информации;
 - высокий уровень иерархичности и высокая степень логической взаимосвязанности математических понятий;
 - профессиональная направленность обучения математике.

2. Формирование профессиональной направленности обучения математике должно реализовываться через структуру и содержание МОС посредством:

– введения в структуру МОС блока профессиональных задач, содержащего междисциплинарные задания смежных дисциплин;

– включения в контент каждого блока МОС профессионально ориентированных вопросов и заданий, что способствует повышению мотивации и активизации учебно-познавательной деятельности в процессе обучения математике, позволяя абстрактный характер математических знаний экстраполировать на профессионально значимую реальность.

3. С учетом выявленных психолого-педагогических особенностей уточнена структура МОС по математике, включающая в себя следующие блоки: установочно-целевой; справочно-энциклопедический; электронного конспекта; иллюстративный; объяснительный; тренировочный; профессиональных задач; тестовых заданий; контроля. Каждый блок разработанной авторами МОС соответствует определенному компоненту структуры профессиональной направленности математической подготовки студентов электроэнергетических специальностей: содержательному, методическому, мотивационно-психологическому – и интенсифицирован программными возможностями МОС.

4.05.2010

Список использованной литературы:

1. Роберт, И.В. Основные направления научных исследований в области информатизации профессионального образования / И.В. Роберт, В.А. Поляков. – М.: Образование и Информатика, 2004. – 68 с.
2. Семенова, Н.Г. Теоретические основы создания и применения мультимедийных обучающих систем лекционных курсов электротехнических дисциплин / Н.Г. Семенова. – Оренбург: Вестник, 2007. – 317 с.
3. Батышев, С.Я. Профессиональная педагогика / С.Я. Батышев, М.В. Яковлева, В.А. Скандин, О.Б. Ховов, В.О. Кутьев, Н.В. Замосковная. – М.: Ассоциация «Профессиональное образование», 1997.
4. Семенова, Н.Г. Реализация профессиональной направленности в структуре мультимедийной обучающей системы по высшей математике / Н.Г. Семенова, И.П. Томина, И.Б. Крылов // Электронная культура. Информационные технологии будущего и современное электронное обучение Modern IT & (E-) Learning: материалы междунар. науч. конф. – Астрахань: АГУ, 2009. – С. 230-233.
5. Семенова, Н.Г. Дидактические возможности мультимедийных обучающих пособий / Н.Г. Семенова // Новые информационные технологии в образовании: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Екатеринбург: РГПУ, 2007. – С. 134-135.
6. Зайнутдинова, Л.Х. Создание и применение электронных учебников (на примере общетехнических дисциплин): монография / Л.Х. Зайнутдинова. – Астрахань: ЦНТЭП, 1999. – 364 с.
7. Семенова, Н.Г. Структура мультимедийной обучающей системы по дисциплине «Высшая математика» / Н.Г. Семенова, И.П. Томина // Ученые записки. Вып. 31. – М.: ИИО РАО, 2009. – С. 153-157.

Сведения об авторах:

Семенова Наталья Геннадьевна, профессор кафедры теоретической и общей электротехники, доктор педагогических наук Оренбургского государственного университета
460018, г. Оренбург, пр-т Победы, 13, ауд. 14238, тел. (3532)372538, e-mail: tomsk@house.osu.ru

Томина Ираида Петровна, старший преподаватель кафедры математической кибернетики
Оренбургского государственного университета
460018, г. Оренбург, пр-т Победы, 13, ауд. 1410, тел. (3532)372535, e-mail: irma5608@mail.ru

Semenova N.G., Tomina I.P.

The multimedia training system in mathematics as a means of molding of the professional directivity of the instruction of the students of electric power specialties. The authors substantiated the formation of the professional directivity of instruction in mathematics by means of the structured content of the created multimedia training system, and revealed the psychological and pedagogical special features of instruction in mathematics of the students of electric power specialties.

The key words: professional directivity, the technology of multimedia, the multimedia training system, mathematics.

Bibliography:

1. Robert, I.V. General trends in professional tutoring informatization: scientific research. // Education and Informatics, 2004.
2. Semyonova, N.G. Theoretical grounds for multimedia systems creation in tutoring electrotechnical disciplines / Orenburg, Vestnik, 2007.
3. Batyshev, S.Y. Professional pedagogics // Professional education, 1997.
4. Semyonova, N.G. Professional orientation realization in the multimedia system structure of higher mathematics. / N.G. Semyonova, I.P. Tomina, I.B. Krylov // Electronic culture. New Technologies, 2009.
5. Semyonova, N.G. Didactic possibilities of multimedia textbooks // New IT in Education, 2007.
6. Zaynutdinova L.H. Electronic textbooks creation and application, 1999.
7. Semyonova, N.G. Multimedia system structure of discipline «higher mathematics»