

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|-----|
| Введение | 5 |
| Глава 1. СОВРЕМЕННАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА В ОБЛАСТИ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ | 9 |
| 1.1. Введение в действие новых образовательных стандартов в России | 9 |
| 1.2. Стандарты и технологии в электронном образовании | 27 |
| 1.3. Проблемы разработки систем управления электронным образованием | 32 |
| 1.4. Некоторые особенности применения технологии электронного обучения | 36 |
| 1.5. Платформы для построения системы управления электронным образованием | 45 |
| 1.6. Содержание электронных изданий и ресурсов | 52 |
| 1.7. Технологии контроля качества образования и учебных достижений студентов | 57 |
| Выводы по главе 1 | 81 |
| Глава 2. МОДЕЛИРОВАНИЕ В ОБУЧЕНИИ ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ И ЭЛЕКТРОНИКЕ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ОБРАЗНОГО МЫШЛЕНИЯ | 84 |
| 2.1. Применение Web-технологий в обучении электротехнике и электронике в вузах | 84 |
| 2.2. Компьютерное моделирование как метод решения задачи анализа электрических цепей | 91 |
| 2.3. Проектное обучение как личностно-развивающее обучение ... | 117 |
| Выводы по главе 2 | 126 |
| Глава 3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ УЧЕБНО-МЕТО- ДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ПО ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ... | 128 |
| 3.1. Структура учебно-методического комплекса по электротехнике | 128 |
| 3.2. Компоненты учебного процесса, включенные в УМК по электротехнике | 132 |
| 3.3. Лабораторные работы | 145 |
| 3.4. Курсовые работы | 169 |
| 3.5. Тесты (тестовая система УТИС) | 219 |
| 3.6. Аprobация и внедрение в учебный процесс УМК по электротехнике | 233 |
| Выводы по главе 3 | 236 |

| | |
|---|-----|
| Заключение | 237 |
| Приложение 1. Глоссарий (электротехника) | 240 |
| Приложение 2. Глоссарий (электроника) | 255 |
| Список литературы | 263 |

ВВЕДЕНИЕ

Интенсификация образования как одна из современных тенденций развития образовательной системы предполагает совершенствование обучения на основе компетентностного подхода, при котором студент не вообще получает образование, а достигает некоторого уровня общепрофессиональных и общекультурных компетентностей в определенной сфере деятельности, отвечающих потребностям рынка труда и запросам потребителя. Эффективность процесса интенсификации образования определяется оптимальным сочетанием традиционных и новых форм и средств обучения. При этом новые информационные технологии, несомненно, становятся эффективным инструментом получения, закрепления и применения знаний, позволяют достичь высокого качества обучения.

В связи с присоединением России к Болонскому процессу, основной целью которого является формирование в Европе единого образовательного пространства, во многих технических вузах, сохраняя все известные дидактические принципы обучения, опробуются новые подходы к преподаванию электротехники и электроники, внедряются новые формы и методы обучения и организации учебного процесса, создаются вузовские интегрированные информационные среды [5, 68, 76] и ведётся подготовка к широкому внедрению модульных технологий построения образовательных программ и модульной организации учебного процесса на основе предметных учебно-методических комплексов (предметных УМК).

Идея использования предметных УМК в учебном процессе была выдвинута в конце 80-х – начале 90-х годов XX века в работах В. П. Беспалько, В. М. Монахова, Ю. Г. Татура, В. Л. Шатуновского и других исследователей. На основе компьютерных технологий приверженцы информационного обеспечения учебного процесса Ю. Е. Бабичев [10], Л. Х. Зайнутдинова [70], Э. В. Кузнецов [169], А. В. Кузин [168], В. Л. Шатуновский [62] и ряд других исследователей разработали образовательные электронные ресурсы по отдельным разделам и видам занятий по общепрофессиональной дисциплине "Электротехника и электроника".

На рынке и в информационных системах Минобрнауки РФ [75, 93, 172-175] имеется немало мультимедийных электронных продуктов (учебных пособий, тренажёров, лабораторных практикумов, пакетов тестовых заданий и т. п.), которые при надлежащем использовании могут стать хорошим подспорьем в преподавании электротехнических дисциплин.

Особый интерес вызывает новый подход в обучении – вовлечение студентов в разработку электронных изданий и ресурсов [80, 123, 146], целью которого является конкретизация полученных знаний, развитие учебно-исследовательской деятельности студентов в смежных предметных областях и мотивации к познавательной деятельности. Такое взаимодействие

студентов и преподавателей является одной из форм реализации основных направлений информатизации образования: переход от репродуктивных форм учебной деятельности к самостоятельным, поисково-исследовательским видам работ, переноса акцента на аналитический компонент учебной деятельности, развитие умений работы с различными видами информации и её источниками.

Известно, что исследование – это универсальный метод познания действительности, который способствует развитию личности в современном динамически изменяющемся информационном обществе, переходящем в инновационную фазу своего развития, в мире, в котором сильно ускоряется процесс появления новых знаний, постоянно возникает потребность в новых профессиях, в непрерывном повышении квалификации. Использование компьютера и программных сред моделирования электронных устройств как инструментов учебной деятельности даёт возможность переосмыслить традиционный подход к изучению электротехнических дисциплин, усилить экспериментальный и исследовательский компоненты деятельности студентов, приблизить процесс обучения к реальному процессу познания, основанному на технологии моделирования.

Компьютерное моделирование является действенным методом формирования и развития пространственного воображения и продуктивного мышления будущего специалиста (бакалавра, инженера, магистра). Под моделью в широком смысле будем понимать мысленно или практически созданную структуру, воспроизводящую часть действительности в упрощенной и наглядной форме. Модель выступает как некоторая идеализация действительности, хотя характер и степень упрощения, вносимые моделью, могут изменяться со временем.

Моделями в курсе "*Электротехника и электроника*" являются *эквивалентные схемы замещения* электрической цепи и её элементы: генераторы, индуктивные катушки, конденсаторы, трансформаторы, электрические машины, электронные приборы и устройства.

Под *компьютерной моделью* будем понимать:

- условный образ объекта (системы объектов), описанный компьютерными средствами и отображающий структуру элементов объекта и взаимосвязи между ними;
- программу, позволяющую с помощью последовательности вычислений получать промежуточные и конечные результаты электромагнитных процессов, протекающих в электротехнических и электронных устройствах и представленных в виде чисел, таблиц, диаграмм или графиков;
- программный комплекс, позволяющий с помощью последовательности вычислений воспроизводить процессы функционирования объекта при изменении параметров элементов его внутренней структуры и при воздействии различных внешних факторов.

В свете изложенного, *компьютерное моделирование* есть ни что иное, как *метод* решения задачи анализа или синтеза сложной схемы электриче-

ской цепи или устройства на основе использования её компьютерной модели, а *технология компьютерного моделирования* – системный метод создания, исследования и использования компьютерных моделей в обучении.

Компьютерное моделирование оказывает определяющее влияние на становление комплекса профессионально-личностных качеств будущего специалиста и выступает в роли мощного средства развития образного мышления при решении электротехнических задач. Ведь целью образования является именно *образование* от слова “образ”, т. е. интегральное развитие способностей и личности путём освоения основ наук. Технология компьютерного моделирования, являющаяся одной из мощных продуктивных технологий научного познания, должна занять достойное место в системе электротехнической подготовки будущих специалистов.

В традиционной системе обучения оценка уровня учебных достижений студентов основывается на анализе и преобразовании преподавателями ответов студентов на вопросы различной трудности [36, 77, 144], что не исключает субъективизма и ошибок при ограниченном числе вопросов и времени опроса. С целью повышения технологичности оценивания (систематичность, быстрота в получении оценочного результата в студенческих группах и др.) при наличии банка тестов, полноты охвата разделов дисциплины, а также устранения субъективизма дидактических измерений и повышения точности оценки, во многих вузах используются тестовые системы, включая сетевое репетиционное тестирование и Интернет-экзамены по дисциплинам учебных планов открытых в вузах профилей подготовки бакалавров, магистров и инженеров [85].

Основой для разработки тестовых заданий являются требования государственных образовательных стандартов к результатам освоения основных образовательных программ (ООП) бакалавриата, магистратуры и специализации, а по конкретной дисциплине – элементы дидактических единиц её модулей. В монографии приведен перечень контролируемых элементов содержания общепрофессиональной дисциплины “Электротехника и электроника” и глоссарий, отражающих, по мнению автора, современное представление об электротехнике и электронике в учебной дисциплине, изучаемой студентами неэлектротехнических профилей подготовки.

Важнейшим вопросом в системе тестирования является разработка тестовых заданий по уровню сложности, по виду умственных операций и действий испытуемых и др. [81, 96, 116, 144]) и их представления в компьютерной форме, которая должна быть легко узнаваемой и не требовать дополнительных пояснений по способу выбора или ввода тестируемым ответов. В книге приведена спецификация тестовых заданий и примеры форм компьютерного их представления в различных системах тестирования.

В монографии проанализированы тенденции использования информационно-коммуникационных технологий в образовании и требования к созданию образовательных электронных изданий и ресурсов. Особое внима-

ние уделено роли наглядно-образного представления учебной информации при интерактивном обучении электротехнике и электронике и последующем оценивании уровней учебных достижений студентов методом компьютерного тестирования, отмечена важность активного участия студентов в разработке и исследовании учебных моделей и тренажёров в этой предметной области. Дано описание разработанных компьютерных моделей электрических схем электротехнических и электронных устройств для анализа происходящих в них электромагнитных явлений и процессов, которые используются при проведении *всех видов* учебных занятий по дисциплине "Электротехника и электроника" в локальной образовательной сети кафедры "Электроника и информатика" "МАТИ" – РГТУ имени К. Э. Циолковского.

Книга предназначена для преподавателей, научных работников, программистов, студентов, занимающихся разработкой и использованием средств информационных технологий в образовании.

Автор считает своим долгом выразить глубокую благодарность рецензенту рукописи д. т. н., профессору А. Е. Краснопольскому (МИСиС) за полезные рекомендации и замечания, учтенные при окончательной подготовке рукописи к изданию.

Считаю также своим долгом отметить бывших студентов МАТИ: Андрианова П. В., Варивода Д. П., Воробьёва С. С., Галкина А. В., Гришина А. Д., Жадан И. В., Змеева Д. Н., Иванова А. Г., Коваль М. М., Короткова Д. Ю., Косарева С. А., Кудряшова А. Н., Куракина А. С., Леницкого Д. С., Леонова С. В., Лесных А. А., Маркова А. В., Миронова С. И., Новикова К. В., Рыжкова В. М., Освальд С. В., Сусленкову С. Е., Титова Д. В., Федотову И. В, Чернова Д. Б. и многих других, принявших активное участие в программной разработке форм (шаблонов) упражнений, заданий, тренажёров, курсовых работ, лабораторного практикума, средств самоконтроля, и в тестировании созданных электронных изданий и ресурсов.

СОВРЕМЕННАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА В ОБЛАСТИ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

1.1. ВВЕДЕНИЕ В ДЕЙСТВИЕ НОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ В РОССИИ

Особенности образовательных стандартов нового поколения. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования третьего поколения (ФГОС ВПО-3) изначально рассматривались разработчиками как общественный договор, согласующий требования к образованию, предъявляемые семьёй, обществом и государством, и представляют собой совокупность трех систем требований – к структуре основных образовательных программ (ООП), к результатам их освоения и условиям реализации, которые обеспечивают необходимое личностное и профессиональное развитие студентов [12, 33, 87, 117, 138].

Основные образовательные программы бакалавриата предусматривают изучение следующих учебных циклов (рис. 1.1):

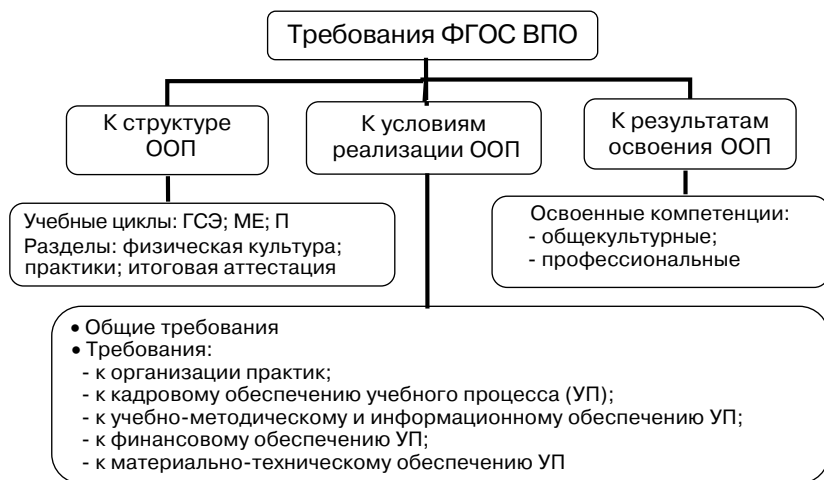


Рис. 1.1. Требования ФГОС ВПО-3 к разделам основных образовательных программ

- гуманитарный, социальный и экономический (ГСЭ) цикл;
- математический и естественный (МЕ) цикл;
- профессиональный (П) цикл;

и разделов:

- физическая культура;
- учебная и производственная практики;
- итоговая государственная аттестация.

Каждый учебный цикл имеет *базовую* (обязательную) часть и *вариативную* (профильную), устанавливаемую вузом.

В ФГОС ВПО-3 дан перечень требований к условиям реализации ООП и обязанности вузов по обеспечению гарантии качества подготовки студентов.

Государственные стандарты образования вводятся в систему нормативного правового обеспечения развития образования на основе закона Российской Федерации "Об образовании" [71] и Федерального закона "О высшем и послевузовском профессиональном образовании" [72].

В основе каждого стандарта образования лежит новый тип взаимоотношений между личностью, обществом и государством, который в наиболее полной мере реализует права человека и гражданина. Этот тип взаимоотношений подразумевает принятие всеми сторонами *взаимных обязательств*. В этом контексте стандарт – средство обеспечения стабильности планируемого уровня качества образования и его постоянного воспроизводства и развития.

Принципиальным отличием Федеральных ФГОС ВПО-3 является усиление их ориентации на *результаты образования* как системообразующий компонент конструкции. При этом, стандарт трактует понятие "результат образования" с позиции *деятельностного* подхода, согласно которому психологические особенности человека, качества личности есть результат преобразования внешней предметной деятельности во внутреннюю – психическую. От того, какими понятиями, операциями наполнено содержание обучения, зависит, в конечном счёте, успешность формирования определённого типа мышления, способов восприятия окружающего мира, возможности самореализации личности обучаемого.

Последовательная реализация деятельностного подхода в построении стандартов должна [12, 86, 88, 89]:

- придать результатам образования социально и личностно значимый характер;

- обеспечить более глубокое и прочное усвоение знаний студентами, возможность их дифференцированного обучения с сохранением единой структуры теоретических знаний и самостоятельного движения в изучаемой области;

- существенно повысить мотивации и интерес студентов к учению на всех ступенях обучения;

- обеспечить условия для общекультурного и личностного развития на основе формирования универсальных учебных действий, обеспечивающих не только успешное усвоение знаний, умений и навыков, но и формирование целостной картины мира и компетентностей в выбранной предметной области познания, освоение новых видов креативной деятельности.

Сущность изменений в отечественном образовании с предстоящим вводом в действие ФГОС ВПО-3 интегрально сформулирована Г. Л. Ильиным в статье [74]:

“В мировоззренческом плане можно констатировать поворот отечественного образования от ориентации на “гармоническое развитие личности” к ориентации на подготовку компетентного, социально-ориентированного специалиста, приспособленного к рынку труда ...”, в частности, умеющего пользоваться компьютером и Интернетом, владеющего английским языком, знающего психологию общения, навыки психофизиологической саморегуляции.

На основе стандартов ФГОС ВПО-3 разрабатываются примерные образовательные программы по профилям подготовки специалистов; в вузах начата разработка рабочих учебных планов и программ учебных модулей (курсов) дисциплин ООП. Кроме этого, Государственными службами должны быть созданы системы оценки соответствия содержания и качества подготовки студентов Федеральным государственным образовательным стандартам; положение о рекламации на качество образования и (или) несоответствия качества образования установленным требованиям; порядок аккредитации и лицензирования образовательных учреждений, экспертизы учебников, учебного оборудования и средств обучения для образовательных учреждений; системы аттестации преподавателей; контрольных измерительных материалов для объективной оценки и мониторинга образовательных достижений студентов в рамках национальной системы оценки качества образования; нормативов финансирования и систем оплаты труда в сфере образования [138, 172].

Трудности перехода вузов на новые образовательные стандарты.

В соответствии с ФГОС ВПО-3, сформированных на основе компетентностного подхода, модульно-рейтинговых технологий обучения и системе зачётных единиц, подготовка специалистов в области техники и технологий в вузах должна вестись преимущественно по двухуровневой системе образования: бакалавриат и магистратура в условиях [98]:

- массового высшего образования (более трёх четвертей выпускников школ продолжают образование в вузах), негативной стороной которого явилась его девальвация в России и во всех развитых странах;
- нехватки в стране квалифицированных рабочих кадров и специалистов со средним специальным, а также с высшим техническим и инженерным образованием, особенно необходимых при смене технологий производства;
- наблюдаемой тенденции снижения уровня знаний студентов по электротехническим и другим техническим дисциплинам;
- низкой посещаемости аудиторных занятий студентами-дневниками особенно на старших курсах, вынужденных работать в дневное время вследствие социально-экономического кризиса;
- дефицита финансовых и материальных ресурсов в вузов;
- существенного нарушения принципа преемственности в подготовке научно-педагогических кадров, связанного со старением педагогического

состава общепрофессиональных кафедр вузов, слабым притоком молодых преподавателей и ученых и прекращением работы факультетов повышения квалификации преподавателей, в частности, преподавателей электротехнических кафедр;

- слабой стыкованности друг с другом и разрозненности печатных образовательных ресурсов – учебников и учебных пособий, прошедших всестороннюю экспертизу и лицензирование в Научно-методических советах и объединениях Минобрнауки РФ по профилям обучения, и многочисленных, разработанных на различных платформах, в большинстве своём, не сертифицированных или не предназначенных для учебных целей электронных изданий, используемых в учебном процессе преподавателями электротехнических кафедр вузов;

- заметного снижения уровня подготовки абитуриентов, в том числе по математике и физике, что, в косвенной мере, отразилось в низком проценте (около 30 %) выпускников школ в выборе ЕГЭ по физике в 2009 году, являющейся одной из дисциплин, оценка ЕГЭ по которой учитывалась в конкурсном отборе при приёме во многие технические вузы страны.

Для решения возникших проблем в высшем профессиональном образовании в настоящее время проводятся комплексные исследования в области разработки и внедрения современных педагогических методов и технологий сопровождения обучения [82, 128, 143, 162, 171], методологии создания и применения электронных учебных материалов [3, 37, 64, 70], а также надежных систем оценивания знаний по учебным дисциплинам (систем самотестирования и тестирования во время процесса обучения [1, 2, 35, 39, 41, 144, 145]) и сертификации по окончании обучения, преимущественно фирменной (корпоративной), общепринятой во всем мире, обеспечивающей одинаковые критерии оценки качества независимо от географических границ [85].

Компетенции выпускников инженерных образовательных программ. При проектировании основных образовательных программ подготовки бакалавров и магистров (специалистов) в области техники и технологий важно опереться не только на национальные традиции и требования ФГОС ВПО-3, но и на мировой опыт, в частности, на международные критерии качества и требования к компетенциям выпускников инженерных программ.

В 2007 году двумя авторитетными организациями: Вашингтонским соглашением (Washington Accord) и Европейской сетью по аккредитации инженерного образования (European Network for Accreditation of Engineering Education) разработан проект нового перечня профессиональных и универсальных (общекультурных) компетенций бакалавров и магистров, формируемых при реализации инженерных программ и определяемых комплексом инженерных задач из различных областей знаний [164]; некоторые из профессиональных компетенций приведены в таблице 1.1.

Среди требуемых универсальных компетенций обозначены:

- проектный и финансовый менеджмент;
- коммуникации;
- индивидуальные и коллективные работы;
- профессиональная этика;
- социальная ответственность;
- обучение в течение всей жизни.

Таблица 1.1. Требуемые профессиональные компетенции

| Бакалавров | Магистров |
|---|--|
| 1.1. Фундаментальные знания | |
| Применять базовые и специальные математические, естественно-научные, социально-экономические и профессиональные знания в широком (в том числе междисциплинарном) контексте в комплексной инженерной деятельности | Применять глубокие математические, естественно-научные, социально-экономические и профессиональные знания в междисциплинарном контексте в инновационной инженерной деятельности |
| 1.2. Инженерный анализ | |
| Ставить и решать задачи комплексного инженерного анализа с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей | Ставить и решать инновационные задачи инженерного анализа с использованием глубоких фундаментальных и специальных знаний, аналитических методов и сложных моделей в условиях неопределённости |
| 1.3. Инженерное проектирование | |
| Выполнять комплексные инженерные проекты с применением базовых и специальных знаний, современных методов проектирования для достижения оптимальных результатов, соответствующих техническому заданию с учётом экономических, экологических, социальных и других ограничений | Выполнять инновационные инженерные проекты с применением глубоких и принципиальных знаний, оригинальных методов проектирования для достижения новых результатов, обеспечивающих конкурентные преимущества в условиях жёстких экономических, экологических, социальных и других ограничений |
| 1.4. Исследования | |
| Проводить комплексные инженерные исследования, включая поиск необходимой информации, эксперимент, анализ и интерпретацию данных с применением базовых и специальных знаний и современных методов, для достижения требуемых результатов | Проводить инновационные инженерные исследования, включая критический анализ из мировых информационных ресурсов, сложный эксперимент, формулировку выводов в условиях неоднозначности с применением глубоких и принципиальных знаний и оригинальных методов, для достижения требуемых результатов |
| 1.5. Инженерная практика | |
| Выбирать и использовать на основе базовых и специальных знаний необходимое оборудование, инструменты и технологии для ведения комплексной практической инженерной деятельности с учётом экономических, экологических, социальных и других ограничений | Создавать и использовать на основе глубоких и принципиальных знаний необходимое оборудование, инструменты и технологии для ведения практической инновационной инженерной деятельности с учётом жёстких экономических, экологических, социальных и других ограничений |

Приведенный перечень компетенций бакалавров и магистров, принятый в результате обсуждений и дискуссий, в которых приняли участие зарубежные и российские эксперты в области инженерного образования, будет уточняться с учётом открытых в вузах профилей подготовки специальностей в области техники и технологий.

Системный и личностно-ориентированный подходы в преподавании и обучении. Компетентностный подход в образовании не отменяет другие, а взаимодействует с ними на основе полипарадигмальности [73]. В рамках концепции современного образования исследователями [18, 29, 38, 42, 69, 92, 123, 142] предложен *системный* подход по обеспечению поддержки всех действий студентов, которые практикуются в традиционном обучении, а также более полное использование возможностей *личностно-ориентированного* подхода, который может быть обеспечен выбором новых технологий и приёмов обучения.

Однако новые информационные технологии в силу своей специфики не могут в полной мере раскрыть свой обучающий потенциал в традиционной образовательной системе, в которой доминируют дидактические линейные технологии передачи готовых знаний. Необходим переход на нелинейную структуризацию и сочетание линейных и нелинейных технологий в обучении для достижения целей обучения, установленных рабочими учебными программами дисциплин ООП и требованиями дидактики, которые развивают умения принимать решения в нестандартных ситуациях.

Главным фактором становления новой теории преподавания и обучения, ориентированной на развитие личности обучаемого, который стремится к обучению на протяжении всей жизни, является *компьютерное* обучение с широким использованием сетевых образовательных услуг и информационных ресурсов, хранящихся в Интернет, с поддержкой авторизованного обучения, которое подразумевает самостоятельную технологию образования, обеспечивающую гарантированный результат.

Многолетней педагогической опыт учит, что полноценное образование может быть получено лишь при наличии:

- хороших учебников и учебно-методических материалов;
- общения или, как сейчас принято говорить, *диалога* студента и преподавателя.

Для сравнительной оценки эффективности обучения и нового подхода к преподаванию и обучению, с резким уменьшением времени общения преподавателя со студентом, и традиционной технологии необходимо наличие целостного образовательного ресурса – *учебно-методического комплекса* по предмету (предметного УМК), в котором были бы совмещены форматы и идеология печатных и электронных учебных изданий и ресурсов и включены программно-методические средства и сервисы [19, 120, 176].

Такой комплекс по профессиональной дисциплине “Электротехника и электроника” должен базироваться на утверждённой Научно-методиче-

ским советом по электротехнике и электронике Минобрнауки РФ (в дальнейшем НМСЭиЭ) примерной программе дисциплины [137] и методической системе обучения, и разрабатываться с единым дизайном и архитектурой пользовательских интерфейсов для всех его компонентов. Каждый компонент комплекса должен выполнять свою образовательную функцию и, в то же время, тесно увязан с другими компонентами (табл. 1.2). Текстовый материал в предметном УМК должен быть четко разбит на относительно небольшие смысловые блоки с четкими отсылками к другим ресурсам и интернет-составляющим комплекса.

Таблица 1.2. Структурные компоненты учебно-методического комплекса по дисциплине "Электротехника и электроника"

| | | |
|--|---|--|
| 1. Общая характеристика учебной дисциплины: цели, задачи и особенности её реализации | | |
| 2. Рабочая программа дисциплины | | |
| 3. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля) | 3.1. Учебник, учебное пособие | |
| | 3.2. Учебно-методическое пособие для практических занятий | |
| | 3.3. Учебно-методические разработки для проведения лабораторного практикума по модулям дисциплины | |
| | 3.4. Учебно-методические разработки (по курсовым работам или проектам, расчётно-графическим работам с указанием требований по содержанию, выполнению, оформлению и защите) для обеспечения самостоятельной работы студентов | |
| 4. Средства оценивания учебных достижений студентов | | |
| 4.1. Комплект тестовых заданий и средств оценки текущего контроля знаний | 4.2. Комплект тестов и оценочных средств рубежного и итогового контроля знаний и уровня сформированных компетенций | 4.3. Тесты контроля и средства оценки остаточных знаний |
| 5. Электронное приложение к учебно-методическому комплексу по дисциплине | | |
| 5.1. Электронный конспект лекций | 5.2. Электронные материалы по другим видам занятий | 5.3. Электронный модуль обеспечения самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины |
| 6. Информация об использовании в учебном процессе инновационных технологий, методик проведения занятий с применением активных методов обучения, программного обеспечения учебной дисциплины и т.д. | | |
| 7. Методическое обеспечение учебно-исследовательской и инновационной деятельности студентов | | |
| 8. Памятка студенту по изучению дисциплины с графиком выполнения учебных заданий и балльной их оценки (при модульно-рейтинговой системе обучения) | | |
| 9. Лист согласования рабочей учебной программы дисциплины с профилирующими кафедрами (в установленном в вузе порядке) | | |

Изначально предметный УМК должен проектироваться как информационно-избыточное средство обучения, поэтому необязательно, чтобы использовались все его компоненты. С одной стороны, это очень важный принцип современного образования, и только он позволяет конструировать индивидуальные образовательные траектории и формировать современные

компетенции работы с информацией. С другой стороны, полагаю, что современный предметный УМК должен быть *открытым*. И в этом смысле вначале должна быть создана методологически, научно и методически выверенная основа – *ядро* предметного УМК. Работая с таким программным комплексом, студенты и преподаватели могут привносить в них что-то новое, обмениваться своими разработками и идеями.

Учитывая современные возможности многих вузов в обеспечении студентов и преподавателей трафиками и средствами работы в Интернет в вузе и дома, предметный комплекс должен иметь *электронное приложение* на компакт-диске, которое в большой степени должно повторять формат учебного пособия.

Открывая его на компьютере, студент должен видеть те же самые фрагменты изучаемой темы курса, но с анимированными иллюстрациями, те же упражнения, задачи, тестовые задания, но с отсылками к записанным на диске программам, предоставляющим возможность пошаговой реализации операций в упражнениях, с оцениванием вводимых ответов при решении задач, к программам проверки правильности выполнения этапов курсовых работ, к компьютерным тренажёрам, к средам моделирования и анализа электронных устройств в виртуальных лабораториях и т. п.

Набор образовательных ресурсов, записанных в электронном приложении, позволит значительно улучшить качество обучения. То, что преподаватель раньше рисовал на доске, теперь студент сможет увидеть совсем в ином формате: информации станет больше за счёт её уплотнения и отсылок, она станет разнообразнее, легче восприниматься и запоминаться. Естественно, что такие приложения должны быть также прорецензированы и рекомендованы НМСЭиЭ для использования в учебном процессе по аналогии с печатными учебниками и учебными пособиями. Преподаватели и студенты могут извлекать ресурсы из электронного приложения, добавлять туда свои наработки или ресурсы из различных коллекций.

Проблемы, стоящие перед преподавателями курса “Электротехника и электроника”. Перед преподавателями базовой профессиональной дисциплины “Электротехника и электроника” стоят две важнейшие проблемы:

- как надо модернизировать содержание традиционного курса “Электротехника и электроника” в вузах для того, чтобы эта дисциплина шла в ногу с достижениями науки и техники XXI века, т. е. необходимо критически пересмотреть содержания курса и внести в программу новые задачи и методы, рожденные бурным развитием науки и техники;
- как надо преподавать этот курс в высшей школе.

Прогресс науки и увеличение объема знаний естественно приводит к изменению содержания читаемых курсов и методов преподавания. Развивающиеся потребности человеческого общества выдвигают на очередь в качестве неотложных научных проблем всё новые и новые задачи изуче-

ния электромагнитных и электромеханических явлений. В наши дни преподаватели курса "Электротехника и электроника" и других электротехнических дисциплин вариативной части ООП не могут уйти от вопросов теории передачи энергии, преобразования и передачи сигналов, спектральной теории, теории дискретных сигналов и случайных процессов и др.

Чтобы успешно вести преподавание этих дисциплин в высшей школе, необходимо изучить опыт и воззрения ведущих преподавателей, изложение учебного материала вести строго и доступно с математическими выкладками, подчеркивая, что выделение и изучение отдельных явлений и законов необходимо для понимания всеобщих закономерностей электромагнитных явлений.

Самое главное в преподавании любой дисциплины состоит в единстве обучения и воспитания, в необходимости для преподавателя первым претворять в жизнь требования к формированию компетенций студентов при реализации программ электротехнических дисциплин. Вузovsky курс должен быть "окрашен" индивидуальностью педагога, а содержание любой лекции должно каждый раз являться радостным научным открытием лектора, передачей студенческой аудитории его сущности. Нужно уважать своих слушателей и непрерывно совершенствовать культуру и технику преподавания учебного курса. В то же время в своей работе нельзя ориентироваться на нерадивых студентов и перегружать себя дублирующей учебной работой в ущерб научно-методической работе и, совместно с успевающими студентами, проектной деятельности.

Электротехника и электроника есть отрасли науки об общих законах электромагнитных взаимодействий, ставящие своей задачей познание количественных закономерностей, наблюдаемых в природе, и в "контролируемых" человеком электронных устройствах и приборах. В них исследователи находят неисчерпаемую проблематику для самостоятельного творчества. Нет в этом мире ничего более великого и благородного, чем созидание: "... человек существует, чтобы познавать, любить и хотеть..., в воле, мышлении и чувстве заключается высшая абсолютная сущность человека, как такового, и цель его существа" (Л. Фейербах). Поэтому наиглавнейшей задачей преподавателя дисциплины "Электротехника и электроника" в высшей школе является развитие такой системы обучения и воспитания, которая направляла бы разум, волю и сердце студента, как человека, на целеустремлённые творческие искания нового.

Электротехника и электроника – это живые многогранные, развивающиеся науки, в которых какие-то разделы стареют и уходят в историю, а новые разделы, обусловленные техническими потребностями человеческого общества, быстро совершенствуются и владеют умами ученых, инженеров и студентов, являясь подлинным руководством для успешных исканий нового в науке, технике и промышленности. При этом учебные часы надо отдать тем разделам электротехники и электроники,

которые определяют глубинное понимание сути современного состояния данных областей знания.

Развитие электротехники и электроники нельзя отделять от формирования научных педагогических кадров этой науки, выявления и воспитания талантливой научной смены. Преподаватель электротехнических дисциплин ценит труд, прежде всего, как средство выражения своей личности и получает удовлетворение от взращивания бакалавров и инженеров, творческих личностей.

Изучая электромагнитные и электромеханические процессы в отношении их причин и следствий, электротехника и электроника выявляют научные основы конструирования и создания самых разнообразных устройств и приборов. Объективно существующие в природе и технике явления предстают перед нами в задачах курса "Электротехника и электроника" одни – как причина, другие – как следствие, но в большинстве задач электромагнитные явления изучаются в отношении их причины и следствий.

В курсе "Электротехника и электроника" изучаются главным образом детерминированные процессы, и верной помощницей этой дисциплины является математика, которая позволяет изображать не только состояние, но и процессы, происходящие в устройствах. Особое значение для этого курса имеют векторный анализ, теория дифференциальных уравнений, теория функций комплексного переменного, операционные методы. Математические методы исследования играют большую роль при изучении электромеханических явлений в сложных устройствах.

Однако "Электротехника и электроника" не есть прикладная математика. Переход от реальных устройств, опытов, наблюдений различных процессов к созданию моделей, абстрактных общих методов и решению дифференциальных уравнений – это одно. Далее, возврат от моделей и абстракций к опыту, от решения дифференциальных уравнений к проверке этих решений на практике, от теории к экспериментальному анализу реально протекающих электромагнитных процессов.

Знание законов электромагнитных явлений, отражающих объективно существующие взаимосвязи и взаимообусловленность этих явлений в природе, позволяет научно предвидеть ход процессов в новых (частных) задачах, возникающих при развитии науки и техники. Законы электромагнитного поля – руководство к действию в современной технической практике. Миллионы частных случаев электромагнитных явлений охватываются по существу несколькими законами большой общности (уравнениями Фарадея-Максвелла). Если студент владеет основами теории цепей и законами электромагнитного поля, то он сможет понять любой частных случаев.

Развитие современной науки и техники указывает на всё возрастающее значение курса "Электротехника и электроника". На законах электротехники покоится от 30 до 60 % реального профессионального содержания таких научных дисциплин как "Схемотехника", "Автоматика" и др.

Законы и методы электротехники – подлинное руководство к безошибочному действию в современной технической практике. Мы свидетели и участники в грандиозной перестройке в технике, в научном эксперименте и научном мышлении. Учебный курс будет современным и более действенным в формировании научного мировоззрения у студентов, если в программу курса “Электротехника и электроника” ввести требование обязательного использования программных сред компьютерного моделирования электротехнических и электронных устройств как инструментов изучения методов моделирования и проведения вычислительных экспериментов.

Направленность курса “Электротехника и электроника”. Основная цель курса “Электротехника и электроника” – познание и практическое применение общих законов электромагнитных и электромеханических взаимодействий. При этом важно уметь выделить самое существенное, самое главное, доминирующее, и для его исследования использовать все имеющиеся в распоряжении методы, не упуская, однако, из виду всю сложность целого, всю многогранность реального процесса. Так развиваются все естественные науки. Изучение новых явлений в природе, объяснение закономерностей в новых разделах техники способствуют не только росту объёма знаний, но и совершенствованию логического мастерства, являясь основным источником создания адекватных законов, понятий и др.

“Электротехника и электроника” – это современная дисциплина быстро развивающихся областей человеческого знания. Новые научные открытия и достижения электротехники и электроники, новые методы и средства анализа и синтеза цепей и устройств должны находить свое отражение в преподавании учебного курса, обновляя и пополняя его содержание. Однако, это неизбежно ведёт к увеличению объёма часов на изучение новых вопросов, которые по разным мотивам и причинам не включают в программы курса.

Итак, с одной стороны содержание и методы преподавания курса “Электротехника и электроника” в вузах не должны сильно отставать от содержания и методов исследования новых задач электротехники и электроники, выдвигаемых развитием науки и техники: новые идеи, новое содержание, новые методы исследования должны внедряться в практику преподавания. К тому же программа курса “Электротехника и электроника” должна в известной мере отражать специфику научных методов технических специальностей, которые представлены в данном вузе.

С другой стороны, в практике ряда вузов инженерного профиля число часов на изучение курса “Электротехника и электроника” регулярно уменьшается, объясняя тем фактом, что в этом курсе излагаются, в основном, методы анализа цепей и описывается назначение, устройство и функционирование электрических машин и электронных устройств, что не удовлетворяет специалистов новых областей техники.

Содержание и направленность курса “Электротехника и электроника” должны найти отражение в соответствующих вариантах новых программ, в которых из классического наследия должно быть удержано то, что жизненно необходимо для будущего специалиста. Отметим, что без усвоения методов электротехники и электроники невозможно подготовить современного бакалавра и инженера в области техники и технологий. Этот вывод следует из того, что обширные области современной техники опираются на закономерности электромагнитного поля. В этих науках невозможно без потери содержательности и доказательности исключить рассмотрение многих явлений и методов исследования, созданных в теоретической электротехнике работой выдающихся умов человечества.

Но не всё созданное в теоретической электротехнике одинаково важно для различных отраслей науки и техники. Для каждого направления подготовки бакалавров (инженеров) необходимо включать разделы в вариативные части ООП, учитывающие специфику труда будущих специалистов. Для того чтобы перестраиваться, надо искать, и лучше такие поиски вести организованно, в рамках НМСЭиЭ, учитывая реальный уровень подготовки кадров вузов, поощряя издание обзоров, написанные знатоками электротехники, электроники и электромеханики, и чтение факультативных курсов с учетом их трудоёмкости в учебной нагрузке преподавателя. Если курс читается более трёх раз – рекомендовать его к публикации.

В связи с утверждением новых образовательных стандартов кафедры электротехники и электроники:

- должны определить, что следует включить в программу базового курса “Электротехника и электроника” и в программы курсов вариативной части ООП из фактов, теорий, законов и методов анализа и синтеза электротехнических и электронных устройств с обоснованием необходимого объёма зачётных единиц на их изучение, и методическими приемами “внедрить” этот материал в студенческие умы. Обновление курса необходимо, иначе этот курс, построенный по старинке, тихо умрёт в данном вузе;

- разработать рабочие учебные программы модулей (разделов) дисциплины с уточнением контента всех видов учебных занятий и самостоятельной работы студентов и с рекомендациями по разработке или приобретению необходимых учебных материалов, по модернизации материально-технической базы (стендов, дисплейных классов), и обновлению программных сред моделирования и анализа электрических цепей и устройств как для проведения аудиторных интерактивных занятий, так и для самостоятельной работы студентов;

- осуществить выбор и освоение новых технологий обучения и оценивания качества обучения с использованием инструментария и программных сред, в том числе применяемых на базовых предприятиях, что может пригодиться студентам в будущей работе и облегчит им жизнь в таком сложном информационном мире, вступающем в инновационную фазу сво-

его развития. Отличительной особенностью инновационной фазы является повышенное внимание к знаниям, поскольку они всё более проявляют себя в виде непосредственной производительной силы.

Очевидно, что одним из важнейших моментов, прямо влияющим на эффективность электротехнической подготовки специалистов, является постепенное улучшение материально-технической базы кафедр (лабораторных стендов, тренажёров, кабинетов моделирования и испытания электронных устройств, дисплейных классов и аудиторий) и приобретение лицензионных программных продуктов в целях их соответствия требованию ООП – ежегодному обновлению рабочих учебных программ по учебным курсам, в том числе и по электротехническим дисциплинам.

При этом замена устаревших программных сред моделирования и анализа электронных устройств находится в прямой зависимости не только от увеличения объёма использования информационных технологий, но и от материально-технического обеспечения дисплейных классов и лабораторий, а также от достаточного количества или нехватки квалифицированных преподавателей и учебно-вспомогательного персонала.

В условиях рынка эксперты по высоким технологиям рекомендуют относиться к затратам на приобретение инструментария и программных сред обучения как к инвестициям, которые должны принести чётко оговоренную прибыль в чётко оговоренные сроки. Но приобретение и внедрение в учебный процесс современного инструментария и программных сред влечёт за собой новые и немалые затраты (на новую компьютерную технику, на новые программные продукты, на учебные пособия с приложенными компакт-дисками, на переобучение преподавателей, на отбор и внедрение новых технологий обучения). Поэтому при изменении технологий сопровождения учебного процесса необходимо оценивать их экономическую целесообразность.

Без систематического повышения квалификации преподавателей электротехнических кафедр и притока молодых преподавателей и учёных трудно ожидать существенного повышения качества электротехнической подготовки специалистов, отвечающих уровню их востребованности на рынке труда и вызовам современной информационной эпохи. Сюда нужно отнести поддержку и поощрение участия преподавателей в конференциях, выставках и семинарах, проводимых различными организациями. И последний шаг, направленный на повышение уровня знаний и компетенций преподавателя электротехники и электроники, на повышение его статуса – повышение оплаты его труда.

Модульное обучение и концептуальные основы разработки рабочих учебных программ курса “Электротехника и электроника”. В педагогической науке в последние годы всё чаще стали использоваться термины *модуль* и *модульный метод обучения*, рассматриваемые как важная часть всей образовательной системы. В ФГОС ВПО-3 дано следующее определение термина модуль:

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru