

Проектирование и создание компьютерных средств обучения для подготовки специалистов

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы состояния и педагогические условия для реализации электронных учебно-методических средств обучения в образовательном процессе технического вуза. Выявлена роль и значимость изучения специальных дисциплин “Пневматические устройства и системы” и “Компрессорное оборудование” в процессе подготовки инженеров-вакуумщиков. Уточнены требования, предъявляемые к созданию компьютерных средств обучения.

Э. М. Кравченя, доцент БНТУ,
кандидат физико-математических наук,
Е. П. Казимиренко, преподаватель БНТУ

Введение

Современное производство широко использует вакуум в различных целях — от создания чистой технологической среды до хранения продуктов питания. Всё это требует специального оборудования, которое носит общее название “вакуумная техника”. Вакуумная техника широко используется в металлургии для получения сверхчистых сплавов, при исследовании свойств материалов, в нанотехнологиях и технологиях получения плёночных материалов и покрытий. Помимо машиностроения, вакуумная техника широко применяется в химическом производстве и производстве медикаментов, при сублимационной сушке древесных и других органических материалов, в упаковочном производстве и оптике. Вакуумная техника используется также для изготовления деталей микроэлектроники и таких хорошо известных нам предметов, которые окружают нас со всех сторон, как различные лампы накаливания, кинескопы телевизоров, декорированная столовая посуда и тонированные стёкла автомобилей.

Открытие на инженерно-педагогическом факультете Белорусского национального

технического университета новой специальности 1-36 20 04 “Вакуумная и компрессорная техника” потребовало разработки методического обеспечения учебного процесса средствами обучения с учётом современных технологий. Дидактические возможности компьютерных средств обучения в подготовке инженеров были рассмотрены на примере дисциплин “Пневматические устройства и системы” и “Компрессорное оборудование”. Как показали исследования, эти предметы оказывают существенное влияние на получение теоретических знаний и практических навыков в области пневматического привода, транспорта и компрессорного оборудования, которые могут быть востребованы в проектных организациях и конструкторских бюро, промышленных предприятиях, научно-исследовательских институтах НАН Беларуси, предприятиях-производителях торгового, химического, пищевого оборудования.

При проведении анализа литературы [1; 2; 3; 4] по означенным дисциплинам и информатизации процесса образования была установлена перспективность выбранного исследования. Теоретический материал по разрабатываемым дисциплинам, представленный в литературе, не в полной мере соответствует современному состоянию научных исследований, кроме того, их изучение связано в основном с традиционным ходом учебного процесса. Поэтому нами было осуществлено обновление учебного материала путём поиска его в Интернете, использования материалов периодических изданий, заказа новых учебных пособий, выпущенных в других вузах.

Вопросы, связанные с обеспечением качества высшего образования, рассмотрены в статье [5]. Авторы работы предполагают, с одной стороны, разработку и внедрение в образовательный процесс вуза инновационных, более эффективных технологий обучения и воспитания, совершенствование на основе компетентностного подхода содержательно-технологического и научно-методического обеспечения профессиональной подготовки, расширение форм дистанционного образования, увеличение доли самостоятельной работы студентов в контексте будущей профессии выпускников. Последнее означает совершенствование профессиональной подготовки студентов с учётом как современных научных достижений, так и тенденций и особенностей развития профессиональной деятельности, требований расширяющегося рынка труда. С другой стороны, обеспечение эффективности образования в условиях объективно усиливающейся информатизации общества требует обновления содержания, методик, технологий обучения на компьютерной основе. В этой связи целесообразным является и внедрение в учебный процесс вуза информационно-методического обеспечения преподавания различных предметов.

Теоретические аспекты направлений инновационной деятельности педагогов рассмотрены в статье [6]. В своей работе авторы отмечают, что никакая завершённая теория не может охватить всю совокупность явлений, выходящих за рамки сложившейся традиции. В этой ситуации по-настоящему эффективное взаимодействие теории и практики может быть основано лишь на их одновременном и взаимосвязанном развитии, обусловленном совместной разработкой новых областей и проблем педагогики. В работе [7] показано, что инновационная деятельность определённого образовательного учреждения складывается из инноваций отдельно взятых педагогов. Однако она имеет принципиальное отличие от традиционной: осуществляется при наличии противоречий, в ситуации, когда стандартные модели действий становятся неэффективными, а дальнейшие усовершенствования не дают

ожидаемого результата. Обобщая вышеизложенное, следует констатировать, что моделирование в процессе инновационной деятельности педагогов имеет важное значение для повышения качества образования. Первостепенным этапом в осуществлении инновационной деятельности является построение контуров модели её реализации, где важна совместная деятельность научного сотрудника и педагога. Наполнение же обозначенного адреса является прерогативой преподавателя, поскольку он в большей мере владеет педагогической ситуацией. Модель, являясь руководством к деятельности определённой педагогической системы, помогает продуктивно реализовывать инновации.

Вопросы использования информационных технологий как одного из важных направлений инновационной деятельности преподавателя вуза рассмотрены в ряде работ [8; 9; 10]. В них обсуждались пути повышения качества знаний студентов вследствие использования информационных технологий, вопросы применения компьютерных технологий при подготовке учителей. В последней статье раскрываются пути модернизации лекционно-семинарской формы обучения студентов посредством современных мультимедийных технологий. Показан комплекс условий эффективного использования электронных презентаций на лекционном занятии, определена совокупность требований к их структуре и содержанию.

Основная часть

Для определения места и назначения дисциплин в структуре подготовки специалиста был проведён анализ рабочего учебного плана [11], составленный в соответствии с образовательным стандартом. Анализ показал, что исследуемые дисциплины входят в цикл общепрофессиональной и специальной подготовки, на изучение которых отводится около 3042 ч (рис. 1). Из них 56,73% (1180 ч) приходится на цикл специальных дисциплин. Это свидетельствует о том, что данный блок цикла учебного плана является основным при подготовке студентов специальности "Вакуумная и компрессионная техника".

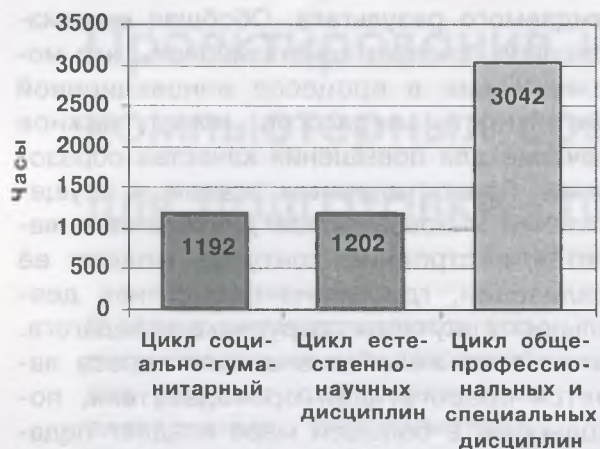


Рисунок 1 — Диаграмма распределения числа часов предметов по циклам

На изучение предмета “Пневматические устройства и системы” отводится 84 ч; предмета “Компрессорное оборудование” — 51 ч, что составило 8,5% и 12,7% соответственно от общего времени изучения специальных дисциплин (рис. 2).



Рисунок 2 — Диаграмма распределения числа часов

Из диаграммы видно, что данные дисциплины занимают 5-е и 3-е место соответственно по количеству часов, но в то же время являются базовыми для подготовки специалиста, так как закладывают теоретические и практические основы по пневматическому и компрессорному оборудованию.

С учётом мнения авторов [12; 13] нами сформулированы определённые методические и программно-технические требования к

проектированию электронного учебного пособия (ЭУП) и его компонентам (рис. 3), которые были реализованы при подготовке студентов по вышеуказанной специальности. За основу была взята общепризнанная схема организации учебного процесса: лекция — практическое занятие — лабораторная работа — курсовое проектирование — контроль знаний. Реализация проверки усвоения изученного материала с помощью тестовых вопросов вписывается в разработанную нами модульно-рейтинговую систему обучения [14], которая позволяет объективно оценить уровень подготовки студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке лекционного курса использовались конспект-формы, содержащие, с одной стороны, кадры строго структурированной информации (материал лекции, подготовленный преподавателем), а с другой — кадры комментария (место для занесения информации студентом по ходу прочтения лекции). Такую форму удобно подготовить с помощью приложения MS PowerPoint, позволяющего создавать и демонстрировать средства наглядности учебного и справочного характера (презентации).

Основная задача практических занятий заключалась в том, чтобы теснейшим образом связать теорию с жизнью, выработать у студентов прочные практические навыки решения задач, расчёта трубопровода и пневматических цилиндров. Для выполнения практических заданий студенты группы разбиваются на научно-исследовательские группы численностью 3—5 человек. В помощь студентам предоставлялась в электронном виде литература, содержащая методику расчёта задач, а также стандарты и ГОСТы. Прежде чем приступить к решению задач, студенты знакомились с тем и другим. Итогом труда каждой научно-исследовательской группы студентов являлись решённые задания. Также в ходе учебных занятий вёлся взаимный анализ, обсуждение результатов, полученных группами на основных этапах решения.

При изучении дисциплины “Пневматические устройства и системы” предусматривается проведение лабораторных работ. Чтобы обеспечить выполнение экспериментальных работ, необходимо наличие технически



Рисунок 3 – Структурная схема ЭУП

оснащённых лабораторий, которые должны иметь все необходимые инструменты и современную техническую базу, а также квалифицированный обслуживающий персонал. Однако высокая стоимость лабораторного оборудования и приборов, а также большая вероятность выхода из строя оборудования приводит к тому, что студенты не всегда имеют возможность получить необходимые практические навыки. Частично снизить остроту проблемы помогают средства вычислительной техники и компьютерное моделирование. На сегодняшний день модель практически любой лабораторной установки можно реализовать на типичной персональной электронной машине в виде программы с удобным и понятным студенту графическим интерфейсом. Виртуальные лабораторные работы основаны на компьютерном моделировании и программной имитации технологических процессов и объектов. Стоимость оснащения учебного заведения виртуальными лабораторными комплексами, как правило, значительно ниже стоимости

реального оборудования. В виртуальных лабораториях значительная часть курса может восприниматься студентами в абстрактном виде (в виде рисунков, схем, чертежей, графиков, цепей, силовых линий, различных структур полей, которые необходимо только рассчитать и представить в общем виде). Теоретический фундамент выполнения виртуального лабораторного практикума основывается на огромном, очень сложном и тяжело усваиваемом теоретическом материале. В свете этого в ходе создания ЭУП основное внимание уделялось созданию базы литературных источников, позволяющих студентам быстро находить требуемый материал. Это обязательное условие, при котором в учебный процесс был включён цикл лабораторных исследований, позволяющий на практике продемонстрировать физические процессы, изученные ранее теоретически.

Сегодня слово “виртуальность” стало обыденным и используется в таких понятиях, как “виртуальные библиотеки”, “виртуальные университеты”, “виртуальные книги

и каталоги”, “виртуальные магазины и площадки” и “виртуальные лаборатории”. На самом же деле под ним скрывается не такой загадочный смысл, как может показаться. “Виртуальность” означает отображение процесса не в привычном до этого момента виде, а в выдуманной (виртуальной) реальности. При этом о виртуальной реальности можно говорить только в случае современной компьютерной техники, которая, бурно развиваясь, широким фронтом охватывает все сферы деятельности человека и пытается предоставить ему всё больше новых возможностей. С этой точки зрения, как ни странно звучит, смысл слова “виртуальность” не такой уж и новый. Варианты ненастоящего, упрощённого отображения явлений существовали давно и назывались экспериментом или моделированием.

Таким образом, виртуальной лабораторией можно назвать любую действующую техническую учебную лабораторию, где проводятся эксперименты с физическими процессами при использовании средств компьютерной техники. Однако в связи со сказанным необходимо уточнить, что под понятием “виртуальная лаборатория” далее будет иметься в виду техническая лаборатория, оснащённая современной техникой и виртуальными макетами, т. е. исполненными в программном виде и расположенными на компьютере, с помощью которых и будет проводиться лабораторный эксперимент.

Разработанные виртуальные лабораторные работы по дисциплине “Пневматические устройства и системы” помогли студентам разобраться с составлением структурных схем установок. На электронных стендах последовательно отображались все элементы и протекающие процессы, а затем происходило уточнение назначения деталей установки (рис. 4).

С помощью представленной схемы моделируется сам процесс работы пневматических установок, на которых осуществлялся впуск воздуха по трубопроводу в пневмоцилиндры, вследствие чего происходит изменение положения элементов устройства. Материал данных экспериментов даёт возможность измерить разные параметры рабочего цикла пневмоцилиндра, а результаты эксперимента отобразить в виде графиков.

Написание курсового проекта начиналось с работы над литературой по выбранной тематике (учебники, учебные пособия, монографии, периодическая литература, журналы на иностранных языках, нормативная литература, интернет-источники и т. п.), которая показала, что студенты, как правило, имеют навыки работы и конспектирования обычной литературы. А вот как работать с материалами в электронной форме — это вопрос, который требует обучения студентов процедуре вхождения в информационно-образовательный портал. Аналитический

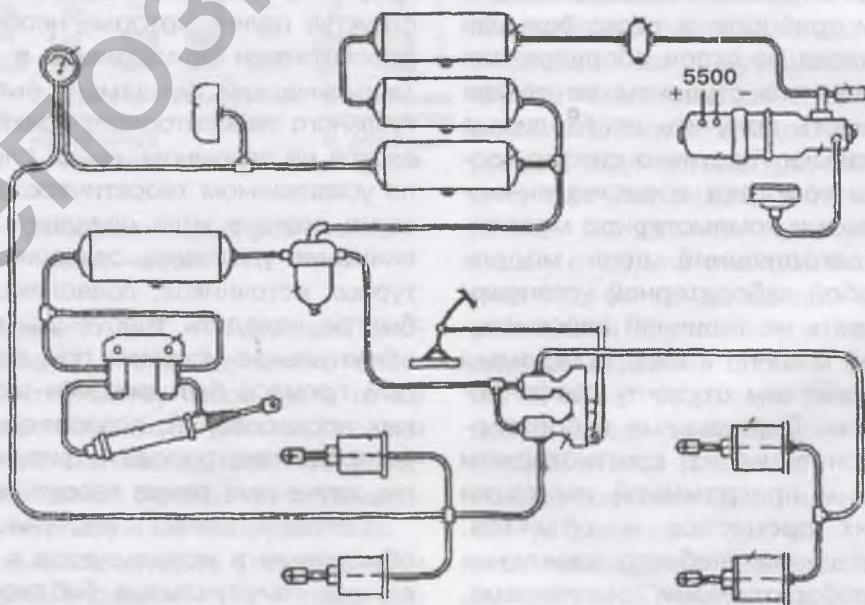


Рисунок 4 — Схема для моделирования работы пневматических установок

обзор учебно-программной документации, учебно-методической и справочной литературы позволяет студентам раскрыть содержание конкретной темы, проанализировать существующее положение дел, грамотно сформулировать цель и задачи курсового проекта.

Для повышения у студента ответственности за качество работы тема проекта должна была иметь реальную основу и целевое назначение. Поэтому тематика работ в основном разрабатывалась в содружестве с преподавателями кафедр университета. Материалы курсовых проектов в дальнейшем могли быть использованы при прохождении производственной и преддипломной практик, при дипломном проектировании.

Тестовые задания по исследуемым дисциплинам включали как теоретический материал, так и данные, полученные на лабораторно-практических занятиях. Вопросы тестовых заданий содержали один или несколько вариантов ответов. Последнее требует большей внимательности от студентов при выборе правильных ответов. При решении задач в тестовых заданиях большое внимание уделялось правильности выбора единиц измерения, что способствовало оптимальному решению задания.

Исследования показали, что контроль знаний, умений, навыков оказывает стимулирующее воздействие и влияет на поведение студента, помогает выявить пробелы в его знаниях, формирует творческое отношение к предмету и стремление развить свои способности. Контрольные мероприятия устанавливают обратную связь от студента к преподавателю, способствуют системности, последовательности обучения, прочности овладения знаниями и развитию специфических свойств, отражающих особенности компьютерного обучения (интерактивность; наличие стартовых знаний; индивидуализация; идентификация педагогической целесообразности применения средств информационных технологий; обеспечение открытости и гибкости обучения; непротиворечие инновационного обучения традиционным формам).

Заключение

На основании проведённых исследований можно сделать вывод о том, что при

использовании новых технологий организации изучения учебных дисциплин мотивация к обучению становится не только личностно значимой, но и социально значимой. Студент с самого начала включается через научно-исследовательские группы в совместную учебную деятельность и находится одновременно в позиции учащегося и обучающего.

Решение задач на практических занятиях помогает студентам закрепить знания, полученные на лекциях, а также сформировать навыки их решения, которые необходимы при сдаче экзамена в конце семестра. Итогом труда каждого научно-исследовательского коллектива студентов во многом благодаря проводимому взаимному анализу, обсуждению результатов, полученных подгруппами на основных этапах решения, являлись решённые задания.

Важным элементом разработки курса является создание виртуальных лабораторий, в которых выполнение практических работ, экспериментов и опытов максимально приближено к реальности. Именно виртуальные лабораторные работы в системе обучения являются окном в мир техники. От того, как они будут организованы, во многом зависит практическая ценность электронного комплекса. Современные средства мультимедиа позволяют организовать имитацию реальной работы с высокой степенью достоверности: обучаемые виртуально манипулируют с органами управления приборов и технических устройств, настраивают их, собирают схемы, подключают приборы и т. д. Это фактически виртуальные тренажёры. Ценность использования тренажёров в различных технических областях давно доказана. К достоинствам виртуальных лабораторных работ следует отнести возможность организации и исследования всевозможных режимов (в том числе аварийных, экстремальных и др.) работы техники, которые не всегда можно реализовать на практике. Виртуальные лабораторные работы позволяют изучать самые современные электронные копии приборов и технических устройств, которых может не быть в наличии в учреждении образования.

Сильной стороной тестового контроля знаний является возможность охватить в процессе тестирования большой объём ма-

териала и тем самым получить действительно широкое представление о знаниях тестируемого студента. Использование тестирования в реальной педагогической деятельности позволяет заметно повысить объективность, детальность и точность оце-

нивания результатов процесса обучения. Кроме того, тесты могут быть применены студентом и в ходе самостоятельной работы для контроля качества усвоения материала. Тесты являются хорошим средством для подготовки к экзамену или зачёту.

Список цитированных источников

1. Теория, расчет и конструирование компрессоров динамического действия. Испытание компрессоров при параллельной и последовательной работе: метод. указания к лабораторной работе / сост.: В. П. Митрофанов, Н. И. Садовский, К. А. Данилов, Л. И. Козаченко. — СПб. : Издательство СПбГПУ, 2003. — 23 с.
2. Основы холодильной техники. Расчет центробежного компрессора: метод. указания / сост.: А. М. Симонов. — СПб. : Издательство СПбГПУ, 2002. — 22 с.
3. Теория, расчет и конструирование компрессоров динамического действия. Испытание одноступенчатого центробежного компрессора: метод. указания к лабораторной работе / сост.: Н. И. Садовский, В. П. Митрофанов, А. В. Коршунов, В. В. Огнев, И. А. Тучина. — СПб. : Издательство СПбГПУ, 2003. — 59 с.
4. Цыганов, М. В. Гидравлика и гидравлические машины. Лабораторный практикум / М. В. Цыганов. — Самара, 1994. — 20 с.
5. Жук, О. Л. Информационно-методическое обеспечение учебного процесса в вузе (на примере педагогических дисциплин) / О. Л. Жук, С. Н. Сиренко // Высшэйшая школа. — 2006. — № 4. — С. 19—25
6. Ермаков, В. Г. Педагогические инновации и развивающее образование / В. Г. Ермаков // Адукацыя і выхаванне. — 2006. — № 1. — С. 54—59.
7. Гуцанович, С. А. Моделирование в инновационной деятельности / С. А. Гуцанович, Е. И. Кабакович // Адукацыя і выхаванне. — 2006. — № 3. — С. 73—77.
8. Полочанская, Т. И. Использование информационных технологий в повышении качества знаний учащихся / Т. И. Полочанская // Адукацыя і выхаванне. — 2006. — № 6. — С. 26—28.
9. Кравчэня, Э. М. Использование компьютерных технологий при подготовке будущих учителей / Э. М. Кравчэня, И. А. Буйницкая // Адукацыя і выхаванне. — № 11. — 2006. — С. 37—41.
10. Дубовик, М. В. Проблемы и особенности мультимедийного обеспечения учебных лекционных курсов / М. В. Дубовик // Адукацыя і выхаванне. — 2007. — № 8. — С. 34—36.
11. Рабочий учебный план специальности 1-36 20 04 “Вакуумная и компрессорная техника”. — Минск : БНТУ. — 2008.
12. Зимина, О. В. Печатные и электронные учебные издания в современном высшем образовании: теория, методика, практика / О. В. Зимина. — М. : Изд-во МЭИ, 2003. — С. 7—14.
13. Субботин, М. М. Новая информационная технология: создание и обработка гипертекстов / М. М. Субботин. — М., 1992. — 64 с.
14. Кравчэня, Э. М. Использование единого инструментария для диагностики, обобщения и прогнозирования уровня знаний студентов / Э. М. Кравчэня // Информатизация образования. — 2006. — № 3. — С. 67—76.

Поступила в редакцию 20.10.2009 г.