

Секция 1



Опыт и перспективы использования инновационных технологий в преподавании физико-математических дисциплин в вузе

Н. И. АКУЛОВИЧ, Е. В. БЕЛЮЖЕНКО, В. А. ЛИПНИЦКИЙ
ВА РБ (г. Минск, Беларусь)

ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ ПО УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ КУРСАНТОВ ПО ФИЗИКЕ И МАТЕМАТИКЕ В ВОЕННОЙ АКАДЕМИИ

В последние годы в Военной академии Республики Беларусь наблюдается объективно низкий уровень базовой среднеобразовательной подготовки первокурсников. До 80 % курсантов вынуждены приступать к изучению таких общеобразовательных вузовских дисциплин, как высшая математика, общая физика, не владея действиями с дробями, элементарными алгебраическими преобразованиями, не умея строить графики, проводить вычисления и пр.

Многолетнее ориентирование школьного образования на централизованное тестирование отучило учащихся рассуждать, излагать как письменно, так и устно свои мысли. Даже лучшие из них, решив ту или иную задачу, не могут пояснить ее решение.

Соблазн быстро найти в интернете ответ (зачастую некачественный) на тот или иной вопрос или решение практически любой задачи отбивает потребность получения реальных прочных знаний путем традиционного и надежного метода кропотливого изучения материала при работе с учебником, конспектом.

Пытаясь как-то решить данную проблему, академия ввела в учебные планы по физике и математике дополнительные (до 30 часов) циклы занятий по основным элементарным темам школьной программы, а также факультативы (до 30–40 часов) в дополнение к основным разделам учебных программ по общей физике и высшей математике.

Для работы с курсантами в рамках указанных дополнительных занятий разрабатываются специальные пособия, раздаточные материалы. Задачи, предлагаемые для решения, в частности, по физике, подбираются по принципу профильного военно-прикладного содержания [1]. Это вызывает повышенный интерес к предмету, тем самым усиливается мотивация к обучению.

Несложные однотипные задачи, примеры выдаются в качестве заданий на самоподготовку. Возможность самостоятельного выполнения таких заданий развивает у курсанта соответственные навыки, повышает его самооценку.

Подобная практика, проводимая в последние годы, дает довольно ощутимый эффект. Та категория курсантов, которая достаточно способна, но «запущена», достигает определенных успехов, восполняя свои школьные пробелы в знаниях по физике и математике, и получает тем самым возможность дальнейшего успешного обучения в соответствии с программой высшей школы. К сожалению, есть «необучаемая» категория курсантов, с которыми приходится расставаться по истечении 2–3-х семестров.

Отметим, что таким же путем, то есть путем дополнительной подготовки по основам школьной программы естественнонаучных дисциплин, пошли, как известно, многие другие вузы. Даже в Московском инженерно-физическом институте (общепризнанный лидер среди технических вузов России) весь первый семестр отведен доведению базового школьного уровня знаний первокурсников до уровня, необходимого для освоения общеобразовательных дисциплин высшей школы.

В текущем учебном году в Военной академии впервые преподавание курса общей физики осуществляется со второго семестра. Польза от такого нововведения уже ощущается, ведь курсанты получили возможность вовремя получить те необходимые знания из курса высшей математики, которые необходимы для успешного освоения основных разделов курса физики.

Программой курса физики впервые предусмотрено выполнение расчетно-графической работы, которая ориентирована на построение, преобразование графиков функций, графическое изображение физических процессов в различных системах отсчета. Приобретение подобного рода навыков, несомненно, необходимо для качественного обучения впоследствии на старших курсах дисциплинам технического профиля.

Использование и совершенствование в дальнейшем методов учебной работы, проводимой по общеобразовательным естественнонаучным дисциплинам с первокурсниками Военной академии, позволит добиться в конечном итоге высокого уровня инженерной подготовки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акулович, Н.И. Общая физика. Сборник задач: учебное пособие / Н.И. Акулович. – Минск: ИВЦ Минфина, 2012. – 158 с.

Н. И. АКУЛОВИЧ, Л. П. ЖАРИХИНА

ВА РБ (г. Минск, Беларусь)

ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЛАБОРАТОРНОМ ПРАКТИКУМЕ ПО ФИЗИКЕ В ВОЕННОЙ АКАДЕМИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

В Военной академии физика является фундаментальной общенаучной дисциплиной, обеспечивающей получение курсантами базовых знаний и навыков, необходимых для глубокого усвоения инженерных, военно-технических и военно-специальных дисциплин. Физика способствует формированию научного мировоззрения, а также дает возможность будущему военному специалисту самостоятельно разбираться в любой современной научно-технической информации. Особая роль при освоении курса общей физики отводится лабораторному практикуму.

В течение последних двух лет в рамках договора сотрудничества с Гродненским государственным университетом им. Я. Купалы в Военной академии Республики Беларусь произведена серьезная модернизация лабораторного практикума по физике.

Раньше при выполнении всех лабораторных работ использовались аналоговые физические приборы. Обработка всех результатов (составление таблиц, расчет искомым величин, построение графиков) производилась вручную. Понятно, что инженер должен знать принцип функционирования таких приборов, уметь читать любые схемы, определять цену деления приборов, правильно снимать и анализировать полученные результаты, производить расчеты, строить графики. Однако в век бурного развития информационных технологий нельзя отставать от времени.

В новом лабораторном практикуме большая тематически хорошая, но устаревшая лабораторная база переведена на современную программно-компьютерную основу [1]. В состав каждой экспериментальной лабораторной установки входит персональный компьютер и измерительно-управляющее устройство «ТехноЛаб», разработанное в ГрГУ им. Я. Купалы. Это компактное устройство заменяет целый ряд сложных измерительных приборов: генератор, амперметр, осциллограф, частотомер, анализатор спектров и др. Курсанты теперь используют при выполнении той или иной лабораторной работы виртуальные вольтметры и амперметры (вкладка «Мультиметр»), виртуальные осциллографы (вкладка «Осциллограф») и генераторы (вкладка «Генератор»), причем нужные режимы работы измерительных устройств задаются автоматически.

Программное обеспечение устройства «ТехноЛаб» позволяет наблюдать на экране монитора амплитудно-частотные и вольтамперные характеристики, производить измерения амплитуд и длительностей сигналов с использованием маркеров, наблюдать петлю гистерезиса, результаты сложений колебаний одного направления, взаимно перпендикулярных колебаний и др.

Новые циклы лабораторных работ требуют от курсантов прочных навыков работы с приложениями к ПК (пакет MS Office, Excel, приложение «ТехноЛаб»). У большинства курсантов выполнение нового цикла лабораторных работ не вызывает трудностей. Они охотно и с интересом осваивают новые технологии.

Использование компьютеров и соответствующего программного обеспечения высвобождает на занятиях часть времени, которое используется как для осмысления методики эксперимента, так и для углубленного изучения теории физических процессов и явлений по разработанным методическим пособиям. Защита лабораторных работ проводится как с помощью компьютерного тестирования с использованием разработанного на кафедре УМК, так и в форме устных бесед с курсантами. Это общение на этапе завершения лабораторного занятия позволяет курсантам выяснить все возникшие в процессе лабораторной работы вопросы у преподавателя и способствует ясности мышления.

Следует заметить, что часть лабораторного практикума (30%) сознательно не были модернизированы. Это наиболее наглядные работы («Изучение поляризации», «Изучение теплоемкости газов», Определение длины свободного пробега молекул воздуха», «Определение коэффициента вязкости жидкости» и др.), требующие творческого подхода и развивающие навыки непосредственного контакта с аналоговыми измерительными приборами и оборудованием. Измерения, обработка и оформление результатов экспериментов проводятся традиционным образом, вручную и вносятся в бланк отчетов.

Таким образом, внедрение в лабораторный практикум по физике современных обучающих компьютерных технологий при грамотном сочетании их с традиционными методами позволяет поднять на качественно новый уровень преподавание физики для инженерных специальностей в Военной академии Республики Беларусь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Современные информационные технологии в системе научного и учебного эксперимента: опыт, проблемы, перспективы: материалы II Республиканской науч.-метод. конф., Гродно, 16–17 мая 2013г. / Гродно, ГрГУ им. Я. Купалы; редкол.: А.Д. Король [и др.]. – Гродно, 2013. – 139 с.

В. А. БЕДНАЖ

БГУ им. акад. И.Г. Петровского (г. Брянск, Россия)

КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ МОДУЛЯ «ВВЕДЕНИЕ В МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ» ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИКА» ДЛЯ НАПРАВЛЕНИЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЛАСТИ «ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ»

Компетентностный подход как доминирующая направленность обучения математике предполагает существенное изменение методики обучения каждой из математических дисциплин:

- студент – субъект деятельности как учебной, так и квазипрофессиональной;
- математическое содержание дисциплины не цель обучения, а средство формирования определенной компетентности;

– процедура формирования компетентностей, помимо представлений, теоретических умений, обобщенных способов учебной деятельности, предполагает вовлечение студента в «компетентностную деятельность», то есть в такую, в которой формируются адекватные внутренние качества личности.

Ведущие методические закономерности обучения математике студентов:

- отказ от теоретико-практической деятельности в содержании конкретной теории;
- проектирование теоретико-практических действий студентов как средства формирования у них способностей, ценностей, умений, адекватных либо социальной сфере (ОК), либо профессиональной деятельности (ПК), либо общепредметной учебной деятельности (СК).

Иная методология учебно-методического процесса обучения математике предполагает:

формирование лишь базовых понятий теории, но в целостном образно – теоретико-символьном представлении;

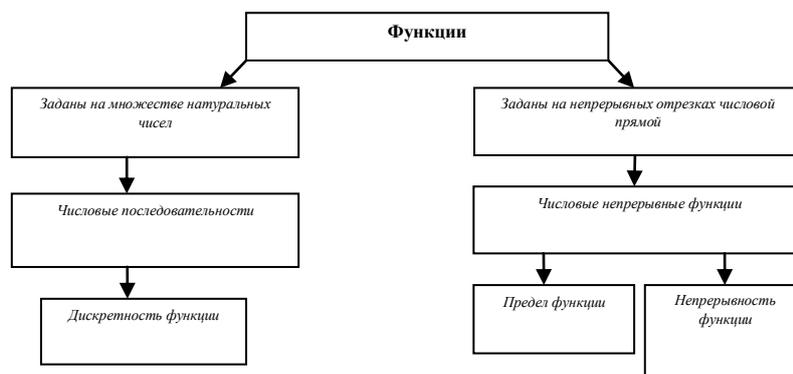
формирование лишь базовых умений – обобщенных способов деятельности, но в представлении их широкого применения.

При реализации компетентностного подхода в содержании учебной дисциплины «Математика» естественнонаучного цикла многих направлений высшего профессионального образования в качестве первой выступает задача отбора и формирования базовых математических понятий и умений.

Рассмотрим реализацию поставленной задачи на примере раздела «Введение в математический анализ», который является одним из основных в содержании дисциплины «Математика» для направлений образовательной области «Естественные науки».

Модуль «Введение в математический анализ» характеризуется внутренней структурой понятийного плана, в которой осуществляется постановка задачи исследования классов функций, предела функции и функциональных свойств «дискретность – непрерывность».

Начальным этапом становления модуля выступает сформированность у студентов самых общих представлений о функции, её фундаментальных свойствах (слайд 1).



Слайд 1 – Общие представления в учебном модуле

Мотивация изучения выделенной системы понятий осуществляется:

- в образно-содержательном анализе понятия, базовых классов функций;
- в историко-математическом становлении понятия функции;
- в системе современных направлений развития понятия функции.

Этап мотивации формирования общих функциональных представлений приводит к построению вывода о необходимости изучения понятия функции, её свойств, метода предельного перехода как базового в классе числовых функций.

В понятии функции важны:

1. Определение функции.
2. Композиция функций.
3. Классификация элементарных функций в системе свойств:
 - непрерывности области определения;
 - ограниченности;
 - монотонности;
 - экстремум;
 - четности;
 - периодичности.
4. Понятие предела функции, методов его вычисления.
5. Понятие непрерывности числовой функции.

В условиях сформированности мотивационной сферы учебной деятельности осуществляется постановка задачи исследования учебно-методического модуля «Введение в математический анализ»

Задачи темы «Введение в математический анализ»

Изучить базовые понятия:

- 1) числовой последовательности, её свойств дискретности и счётности;
- 2) предела последовательности и его свойств;
- 3) функции в системе её свойств;
- 4) предела функции и его свойств;
- 5) непрерывности функции.

Сформировать базовые умения:

- 1) исследование последовательности в системе свойств «сходимость – расходимость»;
- 2) исследовать функцию в системе её базовых свойств;
- 3) исследование сходимости функции;
- 4) исследование непрерывности функции.

В соответствии с методическими закономерностями становления учебно-методического модуля в классе числовых функций формируется общее представление:

- a) в системе базовых понятий;
- b) в системе свойств понятий;
- c) в системе базовых обобщенных способов деятельности.

На начальном этапе общее представление модуля формируется в понятийной форме, однако сами понятия пока не сформированы, выступают лишь «именами» ориентированной основы математической деятельности.

На этапе становления фундаментальных понятий последовательности, функции предела последовательности, предела функции формируются их существенные свойства, система необходимых и достаточных условий. Каждая система свойств понятия реализуется в образной, логико-символической, аналитико-математической формах представленности.

Становление математических умений также обладает закономерной последовательностью этапов, наиболее значимыми из них являются: выделение ориентированной основы действий, формирование операционного состава действий, обобщение – переход от конкретного действия в задаче к действию в классе задач, становление обобщенного плана действия во внутреннем плане субъекта.

Выделенные методические закономерности формирования понятий, умений в сочетании образных, вербальных, логико-символических представлений опосредствованы математическим содержанием, методическими целями и техническими средствами реализации, что выступает главной особенностью проектируемой методической системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Компетентностный подход и теория контекстного обучения: материалы к IV заседанию методологического семинара 16 ноября 2004 года / А.А. Вербицкий. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. – 84 с.

2. Баврин, И.И. Высшая математика: учебник для студентов естественно-научных специальностей пед. вузов / И.И. Баврин. – 8-е изд., стер. – М.: Академия, 2010. – 616 с.

3. Зимняя, И.А. Ключевые компетентности, как результативно-целевая основа компетентного подхода в образовании / И.А. Зимняя // Ученые записки. – 2007. – № 10 (32).

**МЕТОДИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА РЕАЛИЗАЦИИ УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ
 В ВЫСШЕМ ВОЕННОМ УЧЕБНОМ ЗАВЕДЕНИИ**

Разработка стандартов нового поколения, ориентированных на реализацию компетентного подхода, существенно повысили статус самостоятельной работы в вузе. Само понимание компетенций предполагает наличие у выпускников не только знаний, умений, навыков, но и пропедевтического профессионального опыта, который может быть приобретен только в процессе выполнения неких самостоятельных действий.

В дидактической и методической литературе различают несколько форм самостоятельной работы: контролируемая, управляемая и самообразование, которые «отличаются по двум критериям: активности субъектов образовательного процесса и осознанности участия в учебной деятельности» [1].

В данной работе предложен возможный набор методических средств реализации управляемой самостоятельной работы на примере преподавания курса физики в Военной академии.

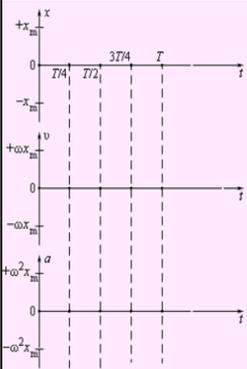
Отметим, что существование самоподготовки в качестве элемента образовательного процесса, обязательное присутствие преподавателя в часы самоподготовки на рабочем месте, специфика подготовки в военном вузе, учитывающая пропуск занятий по служебной необходимости, объективно повышают статус самостоятельной работы в академии. Здесь управляемая самостоятельная работа – необходимое условие обеспечения качества подготовки военных специалистов. Однако предложения, изложенные ниже, могут быть реализованы в процессе подготовки специалистов с высшим образованием независимо от получаемой профессии.

В соответствии с предлагаемой методикой можно выделить следующие этапы реализации управляемой самостоятельной работы.

1. Изучение теоретического материала. Управление самостоятельной учебной деятельностью осуществляется в процессе заполнения предложенного преподавателем макета краткого конспекта или создания собственного.

Например, такой макет для темы «Свободные механические колебания» может быть представлен в виде, изображенном на рисунке 1.

Гармонические колебания – это

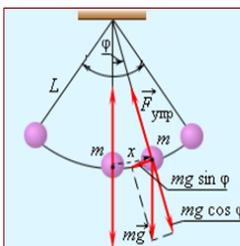


Смещение колеблющейся точки
 $x(t) = \dots\dots\dots$

Скорость колеблющейся точки
 $v(t) = \frac{dx}{dt} = \dots\dots\dots$

Ускорение колеблющейся точки
 $a(t) = \frac{dv}{dt} = \dots\dots\dots$

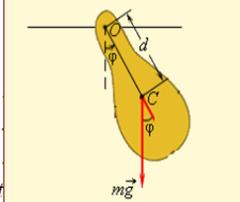
Где
 A –
 ω –
 φ_0 –
 ... – фаза колебаний в момент времени t



$\ddot{x} + \frac{g}{l}x = 0$

$\omega_0 = \sqrt{\frac{g}{l}}$

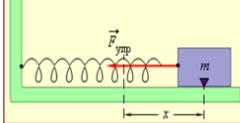
$T = \frac{2\pi}{\omega_0} = \dots\dots\dots$



$\ddot{\varphi} + \frac{mgd}{I} \cdot \varphi = 0$

$\omega_0 = \dots\dots\dots$

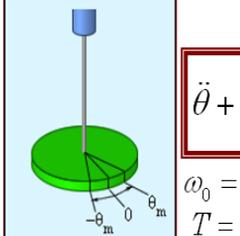
$T = \dots\dots\dots$



$\dots\dots\dots = 0$

$\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$

$T = \dots\dots\dots$



$\ddot{\theta} + \frac{\chi}{I} \theta = 0$

$\omega_0 = \dots\dots\dots$

$T = \dots\dots\dots$

Сила,
 $F = ma = \dots\dots\dots$

Кинетическая энергия
 $W_K = \frac{mv^2}{2} = \dots\dots\dots$

Потенциальная энергия
 $W_{II} = \int_0^x F dx = \dots\dots\dots$

Полная энергия
 $W = \dots\dots\dots$

Вынужденные
Свободные



? ФЛАТТЕР?

Рисунок 1 – Пример макета краткого конспекта. Страница 1

Макет содержит основные положения (формулы, определения, графики), обязательные для усвоения данной темы, с опорой на выявление роли изучаемого материала в профессиональной подготовке. Работа по созданию собственного конспекта или заполнения предложенного преподавателем сопровождается разбором математических выводов формул с обязательной письменной фиксацией вопросов для последующего обсуждения с преподавателем.

Конспект может быть использован курсантами как при подготовке к практическим и лабораторным занятиям, так и для более качественной подготовки к экзамену.

2. *Отработка практических навыков.* После заполнения теоретического блока по предложенному «сценарию» выполняется блок практический. Он представляет собой комплекс заданий, задач, вопросов качественного содержания с выбором ответа и со свободным ответом (рисунок 2).

Для самопроверки ответы «зашифрованы» в слове (название физического или социального явления, обусловленного развитием физики), в дате, значимой для науки и т. д. Таким образом, стимулируется обращение к дополнительной информации, а также решается одна из важных задач в контексте формирования естественнонаучных компетенций – акцентируется внимание на социокультурную значимость естествознания, его ценность для комфортной жизни в современных условиях.

<p>Тест-самопроверка</p> <p>А. Ускорение точки, колеблющейся по гармоническому закону, равно:</p> <p>1. $-\frac{4\pi^2}{T^2}x$ 2. $2\omega A$ 3. $-\frac{4\pi^2}{T^2}A$ 4. $\omega^2 x^2$</p> <p>Б. Тело массой 10 кг колеблется по закону $x(t) = \sqrt{2} \sin 9\pi t$</p> <p>Определите максимальное значение кинетической энергии (в кДж)</p> <p>В. Физический маятник представляет собой тонкий однородный стержень длиной 17 см. Определите на каком расстоянии (в см) от центра масс должна быть точка подвеса, чтобы частота колебаний была максимальной.</p> <p>Г. Приведенная длина физического маятника:</p> <p>1. $\frac{J}{mL}$ 2. $\frac{mgL}{J}$ 3. mgL 4. $J\varepsilon$</p> <p>ОТВЕТ : Год когда французский физик Фуко произвёл опыт с длинным маятником, который наглядно показывал вращательно-суточное движение Земли около её оси.</p>	<p>Вопросы для уточнения с преподавателем</p>
--	--

Рисунок 2 – Пример макета краткого конспекта. Страница 2

Одним из важных средств управления самостоятельной работой является составление списка вопросов к преподавателю по теме, поскольку формулировка вопроса позволяет выявить степень осознанной проработки материала и уровень его усвоения.

Обсуждение с преподавателем неясных вопросов происходит в часы индивидуальных консультаций или/и на итоговой лекции. Одновременно преподаватель имеет возможность оценить качество составления конспекта и уровень знаний, полученных в ходе самостоятельного изучения материала, а также степень мотивации познавательной деятельности курсанта.

Организация управляемой самостоятельной работы посредством предложенных методических приемов способствует формированию у обучаемых навыков самообразования, творческого подхода к процессу обучения и повышению качества естественнонаучного образования в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Инвариантные и вариативные модели управляемой самостоятельной работы студентов / А.В. Макаров [и др.] // Научно-методические инновации в высшей школе / под общ. ред. проф. А.В. Макарова. – Минск: РИВШ, 2008. – С. 77–94.

Н. В. БРОВКА
БГУ (г. Минск, Беларусь)

ОБ АЛГОРИТМИЗАЦИИ ПРИ ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ МАТЕМАТИЧЕСКОМУ АНАЛИЗУ

Исследование тенденций развития современного образования, изучение педагогической и научно-методической литературы, а также многолетний практический опыт преподавания курса математического анализа позволили прийти к заключению, что одним из перспективных направлений его перестройки в вузе является интеграция теории и практики в обучении студентов математике.

Математический анализ является одним из самых объемных фундаментальных курсов на математических факультетах университетов. Знание этой дисциплины имеет мировоззренческую значимость, поскольку ее математический аппарат и символичный язык касаются в первую очередь исследования таких качественных характеристик изучаемых объектов, как непрерывность, ограниченность, гладкость, сходимость и др. Исследование математических моделей многих процессов на наличие этих свойств позволяет определить динамику и прогнозировать их развитие. Кроме того, математический анализ в полной мере обладает такими чертами характерными чертами математики, как абстрактность изучаемых математических объектов, опора на символичный язык математики, доказательность выводов и др. Особенностью же этого курса является то, что наряду с упражнениями вычислительного характера, его освоение включает выполнение значительной части типовых заданий, которые содержат элементы исследовательской деятельности. Эти задания обычно формулируются как «исследовать ... (функцию сумму ряда, несобственный интеграл) на ... (сходимость, непрерывность, равномерную непрерывность, дифференцируемость и т. д.)».

Выполнение подобных заданий на начальных этапах, с одной стороны, как правило, предполагает опору на некоторое определение, критерий или теорему, проверка выполнения которого позволяет сделать вывод о том, обладает ли искомым свойством рассматриваемый объект или нет. С другой стороны, выполнение ряда таких заданий вызывает у студентов значительные трудности, поскольку либо включает элемент эвристики, либо требует использования **интегративных умений**.

Под **интегративными** мы понимаем умения, *предполагающие* использование комплекса знаний и умений, и *опирающиеся* на содержательные (внутри-дисциплинарные и междисциплинарные) связи математических понятий и способы практической деятельности по их применению для решения поставленных задач.

Одним из методов, позволяющих повысить продуктивность обучения студентов выполнению таких заданий, является алгоритмизация. В курсе математического анализа описание алгоритма деятельности целесообразно применяться при

- исследовании функций одной и нескольких переменных на экстремум и построении их графиков;
- введении понятий группы определенных интегралов (интеграла Римана, криволинейных и поверхностных интегралов первого и второго рода, кратных интегралов) посредством единого алгоритма составления соответствующих интегральных сумм;
- осуществлении замены переменной в соответствии с разработанной нами формулой в дифференциальных выражениях, содержащих частные производные разного порядка функций нескольких переменных;
- расстановке пределов интегрирования в кратных интегралах;
- исследовании функциональных рядов и несобственных интегралов на сходимость и равномерную сходимость и т.д.

Проиллюстрируем это на примере критерия равномерной сходимости функциональных рядов, который называют ещё «супремальным», чтобы отличать его от критерия Коши.

Сформулируем **критерий равномерной сходимости** функциональной последовательности: функциональная последовательность $(f_n(x))_{n=1}^{\infty}$ равномерно сходится на множестве $X \subset \mathbb{R}$ к функции $f(x)$ тогда и только тогда, когда выполняется условие: $\lim_{n \rightarrow \infty} \sup_{x \in X} |f_n(x) - f(x)| = 0$.

Алгоритм исследования функциональной последовательности в соответствии с этим критерием на равномерную сходимость состоит из следующих шагов: $(f_n(x))_{n=1}^{\infty}$

- 1) найти предельную функцию последовательности:
 $\lim_{n \rightarrow \infty} f_n(x) = f(x)$; 2) выписать выражение $f_n(x) - f(x)$; 3) найти верхнюю грань значений его модуля: $\sup_{x \in X} |f_n(x) - f(x)|$.

Для этого можно применить обычную схему нахождения экстремума функции, т.е.

- a) вычислить производную выражения $f_n(x) - f(x)$;
- b) найти нули производной, т.е. решить уравнение $(f_n(x) - f(x))' = 0$;
- c) исследуя знак производной в окрестности найденных точек, установить, какие из них будут точками максимума. Напомним, что т. x_0 является точкой локального максимума, если в некоторой ее окрестности при $x < x_0$ $f'(x) > 0$, а при $x > x_0$ $f'(x) < 0$.

2) вычислить значения выражения $f_n(x) - f(x)$ в точках максимума и на границе множества $X \subset R$. Выбрать максимальное из найденных значений, которое и будет $\sup_{x \in X} |f_n(x) - f(x)|$. Как правило, оно представляет собой выражение, зависящее не только от переменной x , но и от n .

3) перейти к пределу при $n \rightarrow \infty$ в полученном на предыдущем шаге выражении. Тем самым вычислить $\lim_{n \rightarrow \infty} \sup_{x \in X} |f_n(x) - f(x)|$.

6) Если полученный предел равен нулю, последовательность $(f_n(x))_{n=1}^{\infty}$ сходится к функции $f(x)$ равномерно на $X \subset R$. В противном случае сходимость будет неравномерной.

Практика свидетельствует, что наибольшие трудности вызывают третий и четвертый шаги, которые связаны с исследованием свойств функционального выражения. Как видно из приведенного примера, выполнение данного задания предполагает формирование интегративного умения исследовать функциональную последовательность на равномерную сходимость. Интегративный характер задания заключается в том, что его выполнение требует умений разложить сложную задачу на составляющие, систематизировать их и выполнить соответствующие действия. Эти действия включают владение навыками вычислять пределы, находить производные, исследовать функцию на экстремум.

Чтобы выполнить задания успешно, необходимо актуализировать знания и умения по исследованию функций, которые были приобретены частично ещё в школе, умения вычислять производные функций и пределы последовательностей, приобретенные в вузе. Систематическое обращение к разработке алгоритма деятельности способствует усвоению и осознанному применению не только типичных для математического анализа теоретических положений и способов практической деятельности, но и формированию таких обще-учебных умений, как анализ и синтез. Более того, практика свидетельствует, что со временем у студентов вырабатывается потребность в разработке плана действий при выполнении заданий не только курса математического анализа, но и других дисциплин. Такой подход обладает свойством технологичности и согласуется с концепцией интеграции теории и практики обучения математике, поскольку учитывает психолого-педагогические закономерности мышления, памяти и формирования умений и навыков и предполагает актуализацию внутри-дисциплинарных связей [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. Бровка, Н.В. Интеграция теории и практики обучения математике как средство повышения качества подготовки студентов / Н. В. Бровка. – Минск: БГУ, 2009. – 243 с.

И. М. БОРКОВСКАЯ, О. Н. ПЫЖКОВА
БГТУ (г. Минск, Беларусь)

К ВОПРОСУ ПРЕПОДАВАНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В ВЫСШЕМ УЧЕБНОМ ЗАВЕДЕНИИ

Сегодня много говорится о повышении престижа инженерных профессий, так как именно от инженеров, технологов, конструкторов во многом зависит технологическое переоснащение страны. Методологической основой большинства образовательных дисциплин технического вуза является математическое образование. Математика – это не только универсальный язык для описания и изучения инженерных объектов и процессов, но и фактор, формирующий стиль мышления студентов. Математика ставит проблемы, решение которых требует усилий мысли, упорства, воли и других качеств личности.

В течение многих лет кафедра высшей математики Белорусского государственного технологического университета разрабатывает и внедряет в учебный процесс уровневую личностно-ориентированную технологию организации учебного процесса по математическим дисциплинам, целью которой является создание условий для включения каждого обучаемого в деятельность, соответствующую зоне его ближайшего развития, обеспечение условий для самостоятельного (и/или под контролем преподавателя) усвоения программного материала в том размере и с той глубиной, которую позволяют индивидуальные особенности обучаемого.

Эта методика постоянно обсуждается на заседаниях и семинарах кафедры с целью обмена преподавательским опытом и выработки единых наиболее эффективных подходов к обучению математике в разрезе тем и специальностей, а также с целью организации тесного и эффективного сотрудничества лектора с ассистентами, выработки единых требований к уровню знаний студентов по математическим дисциплинам. Особенно актуально применение этой методики к преподаванию трудно усваиваемых студентами тем курса высшей математики.

Для осуществления эффективного изучения математических курсов разрабатывается его уровневое электронное методическое обеспечение, где излагаются основные теоретические сведения, классифицированные по трем уровням: А – обязательный уровень, необходимый для успешного продолжения обучения, Б – уровень, который вместе с А обеспечивает материал в рамках типовой программы курса, С – уровень, расширяющий и углубляющий классическое инженерное образование. Все вышесказанное относится не только к преподаванию классического курса высшей математики, но и к преподаванию таких специальных математических дисциплин, как «Планирование и организация эксперимента», «Методы оптимизации и статистической обработки данных», «Эконометрика и экономико-математические методы и модели». В современных условиях изучение этих специальных математических дисциплин приобретает особую важность. Например, экономико-математические методы все больше используются для количественного анализа хозяйственной деятельности предприятий, для

решения ими конкретных коммерческих задач по оптимизации в условиях использования ограниченных ресурсов, управления запасами и т. д. Часто в практике хозяйствования возникают реальные проблемы, которые могут быть решены на основе моделей теории игр, массового обслуживания, сетевых моделей. Широкое применение для изучения взаимосвязей экономических явлений имеют эконометрические модели.

Учебно-методические комплексы по специальным математическим дисциплинам разработаны преподавателями кафедры на основе уровневой образовательной технологии. Структурирование информации по уровням и использование в УМК соответствующих уровням обозначений позволяет студенту вначале рассмотреть и усвоить базовый материал дисциплины, а затем постепенно расширять и углублять представление об изучаемых объектах. Наиболее успевающие студенты в результате изучения дисциплины становятся в полном смысле исследователями, заинтересованными в применении полученных знаний к профессиональным задачам высокого уровня. Электронная форма учебно-методических комплексов особенно эффективна и удобна для использования студентами.

Следует отметить, что внедрение информационных технологий в учебный процесс (использование презентационных материалов, электронных учебников, интернет-технологий, специализированных пакетов и др.) позволяет гибко сочетать фундаментальную и прикладную составляющие обучения. Особенностью специальных курсов является направленность на использование изучаемых методов и подходов в будущей профессиональной деятельности. По сравнению со студентами первого курса студент старших курсов, изучающий специальные дисциплины, уже более организован, лучше умеет распределять свое учебное и внеучебное время, способен выполнять все виды и формы учебной деятельности: слушать и записывать лекции, конспектировать, вести спор, анализировать.

Для хорошего усвоения студентами изучаемой дисциплины необходимо, прежде всего, эффективно использовать все формы аудиторной работы, рационально распределяя материал курса для рассмотрения на лекционных, практических, лабораторных занятиях.

В процессе чтения лекций наиболее эффективным оказывается сочетание живого общения с аудиторией с использованием презентационных материалов. Необходимы примеры, связанные с будущей профессией студентов. Их использование всегда способствует заинтересованному усвоению материала.

Практические занятия проводятся на основе уровневого подхода к обучению. Начиная от решения задач уровня А, студенты постепенно переходят к более сложным задачам уровня Б.

На лабораторных занятиях студенты применяют пакеты прикладных программ, знание которых необходимо современному специалисту. Например, для эконометрического моделирования и экономико-математических расчетов эффективно используются надстройки пакета Excel. Возможно использование таких систем, как Mathcad, Matlab, STAT3 и др.

Кроме аудиторных занятий, следует широко использовать возможности самостоятельной работы студентов, в том числе и под контролем преподавателя. Самостоятельная работа предполагает использование всех имеющихся источников, начиная от электронного учебника и заканчивая интернет-технологиями. Роль преподавателя состоит в умелом руководстве действиями студента: в обучении методам отбора и анализа информации, в формировании умения выделять главное, обобщать и систематизировать материал, видеть структурные особенности различных классов задач, методы и способы их решения, делать верные выводы и прогнозы, работать с учебной и научной литературой и т. д.

Например, в курсе «Планирование и организация эксперимента» важнейшей задачей методов обработки информации, полученной в ходе эксперимента, является задача построения математической модели изучаемого явления, процесса, объекта. Главной трудностью является формулировка на языке математики цели исследования конкретной задачи некоторой специальности. То же касается и задач курса «Эконометрика и экономико-математические методы и модели». Без математической модели невозможно управлять сложными объектами. Поэтому на занятиях большое внимание следует уделять построению математической модели, т. к., во-первых, она позволяет сформулировать задачу в ясной, отчетливой форме; во-вторых, построение модели позволяет превратить содержательную экономическую задачу в чисто математическую задачу и использовать при ее решении универсальные математические методы, привлечь для решения вычислительную технику и программные средства.

Наилучшим подходом к усвоению студентом материала дисциплины является применение полученных знаний к конкретной практической задаче, связанной со специальностью обучаемого, возможно, с темой курсовой работы. В этой связи представляются уместными согласованные действия преподавателей общеобразовательных и специальных кафедр в интересах получения студентом осмысленных, практически применимых знаний и навыков.

В. С. ВАКУЛЬЧИК¹, А. В. КАПУСТО²

¹ПГУ (г. Новополоцк, Беларусь)

²БНТУ (г. Минск, Беларусь)

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИНЦИПА НАГЛЯДНОСТИ ОБУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРИ ПОСТРОЕНИИ ПАРАМЕТРИЧЕСКИ ЗАДАННЫХ ЛИНИЙ

Реализация принципа наглядности предполагает обучение, которое использует не только абстрактные представления, но и конкретные образы, непосредственно воспринимаемые обучаемым. Использование в процессе преподавания математических дисциплин ряда иллюстративных видов наглядности (графики, схемы, диаграммы и т. п.) способствует более высокой степени восприятия материала, и, что является не менее значимым, развитию логического мышления. Как средство повышения уровня наглядности преподавания в настоящее время рассматривается привлечение постоянно развивающихся информационных технологий (ИТ). ИТ позволяют на базе использования мультимедийных устройств за единицу учебного времени преподнести больший объем информации,

сопровождая процесс необходимыми акцентами, возможностью эмоционального упора на отдельные аспекты, искусственное выделение ярких образных объектов, что, несомненно, влияет и на восприятие, и на понимание, и на запоминание материала. Однако, приходится констатировать отсутствие исследований и разработок на научно-педагогическом уровне методических подходов систематического привлечения программного обеспечения (ПО) при изучении дисциплины «Математика» – «ПО». Таким образом, выделенная проблема является актуальной для теории и методики обучения математике [1, 2]. Отметим также, что проектирование учебно-познавательного процесса на основе новых достижений педагогической науки и новых объективных возможностей практики обучения является предпосылкой оптимизации системы обучения, методического самосовершенствования педагога.

Остановимся на примере реализации системного подхода к использованию ПО для построения параметрически заданных линий студентами инженерных специальностей. Подчеркнем, что нет необходимости в привлечении каких-либо специализированных программных продуктов, достаточно обратиться к известному студентам из курса «Информатика» приложению Microsoft Excel. Имеющийся большой спектр встроенных математических функций данного приложения позволит выполнить все необходимые действия и расчеты для графического построения параметрически заданных линий.

На этапе овладения параметрическим заданием линии графическое изображение прямой на плоскости в разделе «Аналитическая геометрия», разумеется, не вызывает у студентов больших затруднений. Но уже классическое определение циклоиды ставит перед многими студентами неразрешимую задачу по восприятию и построению соответствующей линии. Напомним, что циклоида определяется как траектория фиксированной точки, производящей окружности радиуса a , катящейся без скольжения по прямой. Параметрические уравнения циклоиды: $x = a(t - \sin t)$, $y = a(1 - \cos t)$. Как уже подчеркивалось выше, современные ИТ позволяют обеспечить наглядность изучаемого материала, и достаточно просто воспользоваться анимационным роликом, когда циклоида непосредственно получается в результате перемещения фиксированной на окружности точки в процессе движения производящей окружности. Но наглядное представление о виде конкретной линии не позволяет сформировать универсальные навыки построения линии по заданным уравнениям.

Согласно традиционному подходу, непосредственное построение линии, заданной параметрически, потребует как большого временного промежутка, так и выполнения определенных вычислительных действий при определении координат точек линии. А именно, потребуются заполнение таблицы, где будут приведены, прежде всего, значения параметра t с заданным шагом и соответствующие значения координат x и y . Получение значений x и y , когда зависимость предполагает не просто вычисление значения тригонометрической функции от аргумента t , а и выполнение определенных действий по преобразованию аргумента, сразу ведет к многократному увеличению вычислительных операций при создании таблицы. Только при вычислении значения первой координаты циклоиды таких действий три: 1) вычисление $d_1 = \sin t$; 2) вычисление $d_2 = t - d_1$; 3) вычисление $x = ad_2$. И это без учета перевода значения параметра t в радианы. Несложно просчитать, сколько потребуется выполнить вычислительных операций для заполнения таблицы при построении только одной арки циклоиды.

Стандартные методики преподавания основаны на ведении расчетов вручную, только с привлечением калькулятора. В итоге огромный объем времени на занятии будет направлен на составление таблицы значений функции. А построение линии при таком раскладе потеряет свою первоначальную значимость.

Как выход из сложившейся стандартной ситуации студентам можно продемонстрировать графическое построение кривой, заданной параметрически с привлечением встроенной функции Microsoft Excel «Мастер диаграмм».

На рисунках 1 и 2 приведены изображения астроида ($x = 2\cos^3 t$, $y = 2\sin^3 t$) и двух арок циклоиды ($a = 2$). В таблице 1 приведены расчетные значения для построения одной арки циклоиды.

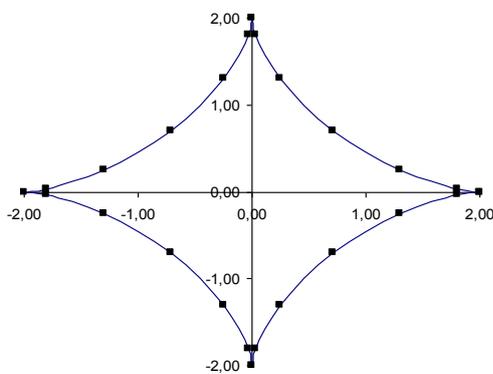


Рисунок 1

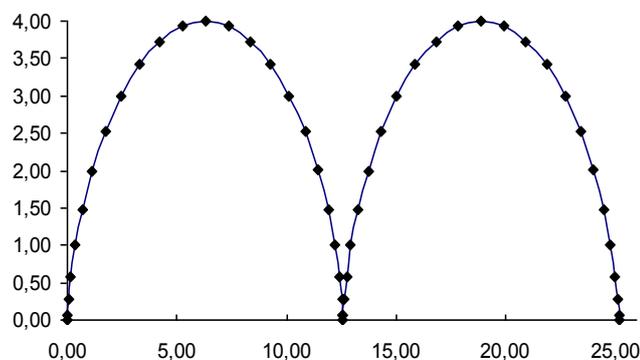


Рисунок 2

Таблица 1

угол, град.	радианы, t	x	y	угол, град.	радианы, t	x	y
0	0,00	0,00	0,00	195	3,40	7,32	3,93
15	0,26	0,01	0,07	210	3,67	8,33	3,73
30	0,52	0,05	0,27	225	3,93	9,27	3,41
45	0,79	0,16	0,59	240	4,19	10,11	3,00
60	1,05	0,36	1,00	255	4,45	10,83	2,52
75	1,31	0,69	1,48	270	4,71	11,42	2,00
90	1,57	1,14	2,00	285	4,97	11,88	1,48
105	1,83	1,73	2,52	300	5,24	12,20	1,00
120	20,9	2,46	3,00	315	5,50	12,41	0,59
135	2,36	3,30	3,41	330	5,76	12,52	0,27
150	2,62	4,24	3,73	345	6,02	12,56	0,07
165	2,88	5,24	3,93	360	6,28	12,57	0,00
180	3,14	6,28	4,00	—	—	—	—

Аналитико-экспериментальные исследования подтверждают методическую целесообразность и эффективность привлечения ПО к решению задач подобного рода, причем студентам достаточно одной демонстрации возможностей применения приложения Microsoft Excel в решении поставленной задачи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вакульчик, В.С. Использование программного обеспечения – важная составная компонента обновления содержания и технологий при обучении математике студентов нематематических специальностей / В.С. Вакульчик, А.В. Капусто // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия Е. – 2010. – № 11. – С. 93–98.

2. К вопросу использования информационных технологий в обучении математике на технических специальностях / В.С. Вакульчик [и др.] // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия Е. – 2008. – № 5. – С. 70–74.

О. Э. ВАЛЛЬЕ¹, А. П. СВЕТНОЙ²

¹ООИУУ (г. Одесса, Украина)

²ЮУНПУ им. К.Д. Ушинского (г. Одесса, Украина)

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЕТЕНТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ И УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ

Сегодня в педагогических исследованиях широко используется компетентный подход. В соответствии с таким подходом рассматривая систему методической подготовки студентов – будущих учителей математики и систему повышения квалификации учителей математики, необходимо исходить из современного понимания профессиональной компетентности учителя, под которой понимаем интегрированную характеристику личности, резервный блок, сформированный через опыт, знания, умения, отношения к преподаванию. Компетентность строится, на наш взгляд, на комбинации познавательных отношений и практических умений.

Сегодня содержательное наполнение программы по математике для средней школы реализует компетентный подход в обучении. То есть одной из главных задач школьного курса математики является обеспечение условий для достижения каждым учеником соответствующих компетентностей: процедурных, логических, технологических, исследовательских и т. д. Изменения в содержании и структуре образования также требует решение проблем повышения квалификации учителя математики – его умения организовать учебный процесс как педагогическое взаимодействие, направленное на развитие личности ученика.

Курс «Школьная математика и методика её обучения» относится к той части учебного плана педагогического вуза, которая обеспечивает методическую подготовку будущих учителей. Для того, чтобы иметь возможность управлять качеством подготовки студентов, необходимо учитывать индивидуальные особенности каждого из них, т. е. необходима диагностика уровня подготовки студентов. Одним из путей реализации такого подхода является конструирование «входных» разноуровневых заданий и тестов. Итогом «входного» диагностирования является установление актуального уровня знаний студентов. Выявленные факторы «входного» диагностирования являются предусловием дальнейшего использования методов активного обучения во время проведения занятий: предлагать решать типовые и нестандартные педагогические задания, участвовать в ролевых играх, разного вида тренингах и т. д. Кроме того, анализ результатов тестирования позволяет на основании разработанных критериев сделать определенные выводы относительно уровня профессиональной подготовки студентов и спроектировать содержание индивидуальных программ их подготовки по школьному курсу математики.

Поскольку студенты, приступающие к изучению курса «Школьная математика и методика её обучения» уже знакомы с основами дидактики средней школы, то «входной» тест целесообразно составить из двух субтестов.

Первый состоит из заданий, которые выявляют умения студентов решать типовые и нестандартные задания по математике. Второй субтест содержит задания, направленные на выявление знаний и умений студентов по основам дидактики средней школы.

Анализ индивидуальных результатов по первому субтесту дает возможность установить соответствие как имеющихся знаний по школьному курсу математики, так и уровня сформированности мышления студентов. Результаты по второму субтесту позволяют сделать вывод относительно знаний студентами некоторых вопросов дидактики средней школы.

Разработанные материалы также могут быть использованы для диагностирования учителей, проходящих переподготовку на курсах повышения квалификации, в частности, для «входного» диагностирования.

Например, для установления актуального уровня знаний и умений учителя также могут быть предложены такие тестовые задания:

Тесты для дистанционного обучения учителей:

1. Найти последнюю цифру числа 3^{1993} :

- 1) 1; 2) 3; 3) 5; 4) 7; 5) 9.

2. В начале учебного года в группе было n студентов. На протяжении года m студентов было отчислено, а k студентов переведено в другие школы. Какое выражение даёт процент числа студентов, которые обучались в группе на протяжении этого года с начала и до конца по отношению к числу студентов, которые обучались в группе хотя бы часть времени (на протяжении этого года никто из отчисленных не восстанавливался)?

- 1) $\frac{n+k}{n-m} \cdot 100$; 2) $\frac{n-m}{n+k} \cdot 100$; 3) $\frac{n-m}{n} \cdot 100$; 4) $\frac{m+k}{n-k} \cdot 100$; 5) $\frac{n-m}{m+n} \cdot 100$

3. Самолет пролетел первую половину пути со скоростью 700 км/час, а вторую – со скоростью 900 км/час. Какая средняя скорость полета на маршруте?

- 1) 800 км/час; 2) 787,5 км/час; 3) 789 км/час; 4) 821,5 км/час; 5) 820 км/час.

4. Найти угол между двумя касательными, которые проведены к графику функции $y=x^2$ в точках $x_0=1$ и $x_0=-1$.

- 1) $\pi - 2\arctg 2$; 2) $-\arctg \frac{4}{3}$; 3) $-2\arctg 2$; 4) $\frac{\pi}{3}$; 5) $\arctg(-4)$;

5. Чему равно значение выражения:

$$\frac{\operatorname{tg}(\pi - x) \operatorname{tg}\left(\frac{\pi - x}{2}\right)}{\operatorname{ctg}\left(\frac{\pi - x}{2}\right) \operatorname{tg}\left(\frac{\pi + x}{2}\right)} \text{ при } x = \frac{\pi}{8} ?$$

- 1) 1; 2) -1; 3) $\frac{7}{5}$; 4) $\frac{7\pi}{5}$; 5) выражение при $x = \frac{\pi}{8}$ не существует.

6. Величина $\arccos\left(-\frac{1}{2}\right) - \arctg(-\sqrt{3})$ равна:

- 1) $\frac{5\pi}{6}$; 2) $\frac{2\pi}{3}$; 3) $\frac{\pi}{2}$; 4) π ; 5) $\frac{\pi}{6}$.

7. Чему равен радиус окружности, концентрической данной окружности радиуса R , которая делит круг на две равновеликие части?

- 1) $\frac{R}{2}$; 2) $\frac{\sqrt{2}}{2} R$; 3) $\frac{\sqrt{3}}{2} R$; 4) R ; 5) $\frac{\sqrt{3}}{3} R$.

8. В приведенном решении задачи найти ошибку, если она есть:

Решить уравнение: $\sqrt{x} \sin x = 0$.

Решение: $\sqrt{x} = 0$, или $\sin x = 0$.

$x = 0$ или $x = \pi k$; $k \in \mathbb{Z}$.

Ответ: $x = \pi k$; $k \in \mathbb{Z}$.

9. Функция $y = \frac{1}{x}$ убывает на каждом из промежутков $(-\infty; 0)$ и $(0; +\infty)$. Поэтому она убывает на всей области определения. Как Вы должны реагировать на такой ответ?

10. Какую цель Вы ставите перед учениками при работе на первом уроке по данной теме?

При этом если правильно выполнено от одного до трёх заданий, то уровень подготовки слушателя признаётся критическим. Если выполнено от трёх до пяти заданий, то уровень подготовки – угрожающий; если же более пяти заданий, то уровень подготовки является нормальным.

А. Н. ГОДЛЕВСКАЯ, В. Г. ШОЛОХ
ГГУ им. Ф. Скорины (г. Гомель, Беларусь)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИМИТАЦИОННЫХ МЕТОДОВ В ПОДГОТОВКЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ

Задачей педагогических вузов является подготовка специалистов, способных к саморазвитию в процессе практической деятельности, к овладению перспективными методиками преподавания, ориентированных на разработку и использование системных подходов в обучении.

На кафедре оптики ГГУ имени Ф. Скорины в учебных программах по направлению 1-31 04 01 03 Физика (научно-педагогическая деятельность) предусмотрены разные формы обучения, которые нацелены на усвоение студентами технологий и методик преподавания физики в средней школе, основанных на принципах *интерактивного обучения*.

Одна из разновидностей интерактивных методов – имитационные методы, посредством которых наиболее полно используются психолого-педагогические основы процесса самореализации учащихся в процессе учёбы. В основе имитационных технологий лежит моделирование в условиях обучения процессов, происходящих в реальной системе [1].

Имитационные методы используются нами при разработке и апробации занятий в форме деловых игр по дисциплинам специализации, в ходе педагогической практики, выполнения курсовых и дипломных работ по тематике, связанной с методикой обучения физике. Исполнителями ролевых функций в такой деятельности являются студенты – будущие учителя. Учебные программы по дисциплинам специализации построены так, чтобы в процессе их изучения каждый студент разработал собственный педагогический проект и частично апробировал его.

Во вводной лекции студентов знакомят с целями, которые должны быть достигнуты в ходе изучения дисциплины, со спецификой проведения занятий в форме деловых игр, перечне учебно-методических материалов, которые должны подготовить и апробировать студенты. В последующих лекциях обзорного характера подчёркивается важность технологичного преподавания физики, излагается суть наиболее предпочтительных педагогических технологий и алгоритм планирования образовательной деятельности в соответствии с каждой из них. Студенты знакомятся со способами формулирования целей отдельных уроков, основными этапами уроков разного типа, методами активизации познавательной деятельности учащихся.

После вводной лекции осуществляется практическая деятельность студентов по созданию личной электронной библиотеки, в которой они систематизируют нормативные документы, программы и примерные тематические планы по физике, учебные пособия для учащихся, методические и демонстрационные материалы, которые могут быть использованы при проектировании работы с учащимися. Результатом этой работы является формирование у студентов «ориентировочной карты» деятельности учителя по организации учебно-воспитательного процесса по предмету.

На следующем этапе к назначенным срокам студенты самостоятельно и последовательно разрабатывают методические материалы, необходимые для организации образовательной деятельности учащихся: технологическую карту учебно-воспитательного процесса по изучаемому разделу физики, соответствующую интегральной образовательной технологии [2]; календарно-тематическое планирование уроков по разделу; планы-конспекты уроков разного типа; анализируют содержание учебников. В результате выполнения описанной работы у студентов формируется представление о системном характере деятельности учителя-предметника и навыки в подготовке уроков разного типа.

На практических и лабораторных занятиях студенты имитируют работу учителя, учащихся школьного класса, методиста. Преподавателем задаётся ситуация, которая должна быть моделирована в ходе деловой игры. В ходе урока-игры студент-учитель должен не только изложить материал, организовать решение задач, но и анализировать и оценивать качество ответов учащихся, комментировать домашнее задание, учиться «видеть учащихся» и реагировать на их поведение, нарабатывать педагогические техники. По истечении урока производится анализ урока – «учителем», студентом-методистом, студентами-учащимися и преподавателем.

Так как в физических кабинетах школ в настоящее время имеется дефицит демонстрационного и лабораторного оборудования, во время лабораторных занятий студенты изготавливают наглядные пособия, необходимые для демонстрации изучаемых явлений на уроках. Они выполняют также лабораторные работы, которые включены в программу для учащихся, производят экспериментальные исследования, статистическую обработку результатов измерений и оформляют отчёты о каждом виде работ. В ходе таких занятий студенты осваивают методику организации и проведения лабораторных занятий в классе, в парах, малых группах, а также факультативных занятий и внеурочных мероприятий по физике.

В результате планомерной работы по описанной схеме к зачёту по дисциплине каждый студент располагает полным комплектом материалов, необходимых в практической работе с учащимися. В ходе зачёта студент защищает педагогический проект, анализирует собственную деятельность и работу группы. Таким образом, студенты направляются на педагогическую практику, имея начальные навыки педагогической работы и психологически подготовленные к ней.

В ходе педагогической практики студенты развивают в реальном классе приобретённые ими методические навыки; посещая и критически анализируя уроки учителей и студентов, расширяют методический опыт. Получая при подготовке к урокам консультации и психологическую поддержку учителя-предметника, руководителя практики, студент увереннее чувствует себя в роли учителя. В результате самостоятельного проведения уроков и их анализа повышается степень ответственности практиканта и его внутренняя мотивация к профессиональному и личностному росту.

Курсовые работы выполняются в соответствии с индивидуальными заданиями, соответствующими тематике научно-методической работы кафедры, и нацелены на творческую деятельность студентов по разработке и практическому применению современных технологий и методик преподавания физики. Достижению этого результата способствует следующее:

а) темы курсовых и дипломных работ определяются с учётом индивидуальных качеств и интересов студента. При планировании работ создаётся ситуация, в которой он выступает в роли школьного учителя, нацеленного на усовершенствование процесса преподавания физики;

б) темы курсовых работ определяются с учётом перспективы их продолжения в рамках дипломной работы. Целеполагание базируется на осознании студентом необходимости качественного выполнения данного задания как одного из этапов единого проекта;

в) в задании чётко определены перечень вопросов, подлежащих разработке, план работы, исходные данные и рекомендации. Творческая работа с научной литературой, методическими пособиями, компьютерными приложениями способствуют формированию у студента умения систематизировать информацию сообразно поставленной задаче;

г) при выполнении оригинальной части работы студент ориентируется на достижение конечного результата, который представляет практический интерес и может быть рекомендован к опубликованию, к внедрению в учебный процесс во время педагогической практики и будущей работы;

д) на всех этапах выполнения курсовой (дипломной) работы и при её защите студент находится в контакте с преподавателем и сокурсниками, работающими по смежным темам, в результате чего у него вырабатываются коммуникативные навыки, деловой стиль общения.

Таким образом, при системном использовании имитационных методов нами создаются условия, в которых облегчается приобретение студентами необходимых профессиональных навыков и умений, и – как следствие – выпускники уверенно начинают самостоятельную трудовую деятельность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Интерактивные методы обучения в образовательных учреждениях высшего профессионального образования. Информационно-аналитический обзор [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://apu-fsin.ru/service/omumr/material_int_form.html. – Дата доступа 10.01.2014.

2. Запрудский, Н.И. Современные школьные технологии: пособие для учителей / Н.И. Запрудский. – 2-е изд. – Минск: Сэр-Вит, 2004. – 288 с.

И. Н. ГУЛО, Э. В. ШАЛИК

БГПУ им. М. Танка (г. Минск, Беларусь)

ФОРМИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

С каждым годом увеличиваются мощность и объем информационных потоков. Владение информацией является основополагающим фактором для эффективной и оптимальной организации любой деятельности. Поэтому современный процесс обучения ставит перед образованием задачу подготовки специалиста, способного успешно и быстро адаптироваться в новых условиях работы и жизни, применять профессиональные умения в разных ситуациях, эффективно решать социально-профессиональные задачи. Важным условием качественной подготовки специалистов является правильная организация информационно-образовательной среды, что позволит обучающемуся рационально и эффективно организовать процесс обучения.

Информационно-образовательная среда – это многокомпонентная система, напрямую связанная с информационно-коммуникационными технологиями. Компонентами информационно-образовательной среды являются программные средства, техническое обеспечение, педагогические и психологические ресурсы, способы организации и управления образовательной средой [1].

Информационно-образовательная среда – это проектируемая и создаваемая субъектами образования система, способная к саморазвитию, в которой между субъектами и компонентами устанавливаются связи и отношения на основе информационной деятельности по достижению образовательных целей. Информационно-образовательная среда определяется с одной стороны, как программно-технический комплекс, а с другой стороны, как педагогическая система. Следовательно, при проектировании, моделировании и развитии среды должны ставиться и решаться не только вопросы «информационно-программно-технического» характера, но и «социально-психолого-педагогические».

При создании информационно-образовательной среды, на наш взгляд, необходимо руководствоваться следующими принципами: соответствие государственным образовательным стандартам; применение инновационных информационных и педагогических технологий для формирования профессиональных компетенций обучающихся; доступность и защита учебно-методических материалов.

Таким образом, информационно-образовательная среда предстает перед нами как сложное, многокомпонентное системное образование, насыщенное разнообразными ресурсами. На сайте математического факультета преподавателями кафедры математического анализа этот ресурс представлен разработанными учебно-методическими материалами, которые включают в себя учебные программы, краткий курс лекций, задания к лабораторным работам, индивидуальные задания для самостоятельной работы студентов с вариантами решенных задач, вопросы для самоконтроля, вопросы и задания к зачетам и экзаменам.

Основу учебно-методического обеспечения информационно-образовательной среды составляют учебно-методические комплексы. Учебно-методический комплекс представляет собой программу действий студентов, является банком информации и формой самоконтроля знаний студентов с их возможной коррекцией, содержит методические рекомендации по достижению учебных целей.

В настоящее время изучение курса математического анализа в БГПУ имени Максима Танка на математическом факультете сопряжено с необходимостью освоения достаточно объёмного теоретического материала при небольшом количестве учебных часов. В связи с этим очень важно организовать непрерывный процесс работы студентов, который включал бы в себя непосредственное освоение нужной информации и постоянный контроль полученных знаний. Хорошую возможность для решения этих задач дают модульные технологии при написании учебно-методических пособий по разделам математического анализа.

Учебное пособие модульного типа является руководством к самостоятельной работе студента. Материал в пособии делится на учебный текст и методическое руководство к его изучению. В таком учебно-методическом пособии перечислены цели, приведен план действий, содержится необходимая информация и указания по изучению, осуществлению самоконтроля, самооценки, самоанализа. Учебное пособие модульного типа является также методическим руководством для достижения определенных целей учебно-познавательной деятельности. Содержание каждого модуля делится на части – «Учебные элементы» (УЭ) и выстраивается в соответствии с дидактическими целями. Содержание должно быть таким, чтобы обучающийся мог эффективно усвоить материал.

Среди учебных элементов обязательно присутствуют следующие: «УЭ-0. Введение в модуль» – раскрывает содержание модуля, определяет его место в дисциплине, содержит интегрирующие цели по достижению результатов обучения; «УЭ-Р. Обобщение» – обобщает полученные знания, проверяет их соответствие поставленным целям; «УЭ-К. Итоговый контроль по модулю» – осуществляет выходной контроль знаний, подведение итогов (оценка степени достижения целей), рефлексию (оценку своей работы). Прежде, чем начать работу над модулем, обязательно необходимо пройти входной контроль и определить уровень готовности обучаемых к дальнейшей работе – «Вход в модуль». При необходимости проводится коррекция знаний путем рекомендации повторить ранее изученный материал. На кафедре математического анализа БГПУ им. Максима Танка написано два учебно-методических пособия модульного типа – «Элементарные функции» и «Дифференциальное исчисление функции одной переменной».

Итоговый контроль в учебном пособии позволяет обучающемуся самостоятельно проанализировать уровень освоения материала. Но для текущего или итогового контроля со стороны преподавателя очень удобно использовать тестовый контроль с помощью компьютера. Тесты позволяют получить объективные оценки уровня знаний, умений, навыков и представлений, выявить пробелы в подготовке. Кроме того, с помощью тестов можно проверить усвоение достаточно большого по объему материала при минимальных затратах времени. Анализ результатов тестирования позволяет выявить пробелы в полученных студентами знаниях, соотнести с ожидаемым преподавателем результатом.

В БГПУ им. Максима Танка разработана программа «Простые тесты», используемая при проверке изученного материала. При составлении тестов используются разнообразные формы тестовых заданий: закрытый тип вопроса с одним правильным ответом, закрытый тип вопроса с несколькими правильными ответами, вопрос на упорядочивание, вопрос типа «заполнить пробелы», вопрос на соответствие нескольких частей ответов. Банк вопросов и свободное использование тестовых заданий позволяет своевременно производить обновление тестовых заданий, исключать их повторение и в результате улучшать качество проработки материала. Использование таких форм работы позволяет обеспечить индивидуально-дифференцированный подход к обучающимся.

Таким образом, формирование информационно-образовательной среды при изучении математического анализа в педагогическом университете должно происходить на основе интеграции информационного, технического, учебно-методического обеспечения образовательного процесса. Это позволит осуществить индивидуальный подход к воспитанию и образованию будущего специалиста, сформировать у него социально-личностные, академические и профессиональные компетенции, соответствующие образовательным стандартам РБ, подготовить его к решению задач, возникающих при выполнении функции профессиональной деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Остроумова, Е.Н. Информационно-образовательная среда вуза как фактор профессионально-личностного саморазвития будущего специалиста / Е.Н. Остроумова // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 4. – С. 37–40.

Т. Н. ГУРИНА, М. А. ХОТОМЦЕВА

БНТУ (г. Минск, Беларусь)

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ КАК ПРОДОЛЖЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Характерными особенностями современной экономики является усложнение связей и зависимостей между элементами экономических систем, что приводит к необходимости использования математических моделей различных процессов. Анализ экономико-математических моделей с помощью методов прикладной математики дает в руки менеджеров и других руководителей производства мощный аппарат для прогнозирования последствий альтернативных действий и принятия научно-обоснованных решений. Применение математических методов существенно расширяет возможности экономического анализа, позволяет сформулировать новые постановки экономических задач, повышает качество принимаемых управленческих решений. Математические модели экономики, отражая с помощью математических соотношений основные свойства экономических процессов и

явлений, представляют собой эффективный инструмент исследования сложных экономических проблем. В современной научно-технической деятельности математические модели являются важнейшей формой моделирования, а в экономических исследованиях и практике планирования и управления – доминирующей формой.

Экономико-математические методы и модели являются одной из фундаментальных экономических дисциплин при подготовке инженеров-экономистов. При преподавании курса основными задачами являются получение студентами умений и навыков в разработке экономико-математических моделей производственных систем, процессов и ситуаций; определение параметров экономико-математических моделей; разработка вариантов управленческих решений и обоснование их выбора по критериям социально-экономической эффективности; прогнозирование результатов моделируемых систем; имитирование производственных ситуаций и оптимизация управляемых моделей.

Изучение курса базируется на знании студентами высшей математики, теории вероятностей, математической статистики, математического программирования, экономики, организации и управления производством. Проведение расчетов для решения задач основано на знании информатики, навыках работы на современном компьютере и использовании соответствующих прикладных программ, таких, как Excel и MathCAD.

По курсу «Экономико-математические методы и модели» разработаны следующие контрольные задания для студентов-заочников строительных специальностей.

Задание 1.

Оптимизационные модели. По приведённым данным составить экономико-математическую модель, найти решение модели с использованием надстройки Excel «Поиск решения», дать экономическую интерпретацию найденным результатам. К решению задания следует приложить «Отчёт по результатам», полученный в «Поиске решения».

В плановом году строительные организации города переходят к сооружению домов типов Д₁, Д₂, Д₃, Д₄. Данные о количестве квартир разного типа в каждом из указанных типов домов, их плановая себестоимость и годовой план ввода жилой площади приведены в таблице. Исходя из необходимости выполнения плана ввода квартир (возможно, и его перевыполнения) определить план строительства на финансовый год, при котором общая себестоимость всех вводимых домов будет минимальной.

Тип квартиры	Тип домов				Годовой план
	Д ₁	Д ₂	Д ₃	Д ₄	
однокомнатная	10	15	40	35	1000
двухкомнатная	45	50	20	20	2500
трехкомнатная	70	80	65	56	1000
четырёхкомнатная	-	20	10	10	700
Плановая себестоимость (усл. ден. ед.)	7,5	11,3	8,5	9,7	

Задание 2.

Модели систем массового обслуживания. По приведённым данным требуется определить тип системы массового обслуживания (СМО), построить графическую модель СМО, рассчитать указанные показатели эффективности работы, оценить качество работы системы. Предполагается, что потоки заявок простейшие и время обслуживания заявки – случайная величина, которая подчиняется экспоненциальному закону распределения. Результаты расчётов следует округлить до трёх знаков после запятой.

На строительную площадку в среднем через 40 мин прибывают автомашины со строительным материалом. Среднее время разгрузки одной автомашины составляет 1,8 часа. В разгрузке принимают участие две бригады грузчиков. На территории строительной площадки может находиться в очереди на разгрузку не более 5 автомашин. Требуется: – изобразить размеченный граф состояний строительной площадки как системы массового обслуживания; – определить показатели эффективности работы строительной площадки: вероятность простоя, вероятность отказа, абсолютную пропускную способность, среднее число автомашин в очереди, среднее время ожидания в очереди, среднее время пребывания автомашины на стройплощадке; – оценить качество работы по приёму автомашин площадки.

В других вариантах рассматриваются СМО с различным числом каналов и условиями на возможную длину очереди.

Задание 3.

Модели систем управления запасами. Потребность станкосборочного цеха в заготовках некоторого типа составляет 32 тыс. шт. в год. Дефицит заготовок не допускается. Издержки размещения заказа – 50 ден. ед., издержки содержания одной заготовки в год равны 5 ден. ед. Среднее время реализации заказа – 10 дней. Определить оптимальную партию поставки, периодичность возобновления поставок, точку размещения заказа, суммарные годовые затраты. Построить график изменения уровня запасов в зависимости от времени.

В задании 3 рассматриваются три типа моделей управления запасами: классическая, с равномерной организацией поставки, с дефицитом.

Задание 4.

Модель межотраслевого баланса. При условном делении экономики на три отрасли: промышленность, сельское хозяйство и прочие отрасли, задана матрица коэффициентов прямых затрат $A = \begin{bmatrix} 0,2 & 0,1 & 0,05 \\ 0,3 & 0,1 & 0,08 \\ 0,1 & 0,09 & 0,05 \end{bmatrix}$ и вектор

конечной продукции $y = \begin{bmatrix} 41 \\ 30 \\ 24 \end{bmatrix}$. Требуется проверить продуктивность матрицы A , рассчитать плановые объемы

валовой продукции, величины межотраслевых потоков, условно-чистую продукцию, составить межотраслевой баланс, определить матрицу полных затрат. К решению следует приложить распечатку решения в Excel.

Задание 5.

Эконометрическое моделирование. По регионам исследуется зависимость среднедневной заработной платы (фактор y) от прожиточного минимума (фактор x). Статистические данные записаны в виде таблицы. В системе Excel требуется рассчитать оценки параметров линейного, степенного, экспоненциального и логарифмического уравнений регрессии, построить сводную таблицу, записав в нее найденные уравнения, коэффициенты детерминации и средние ошибки аппроксимации. Выбрать уравнение, наилучшим образом соответствующее данным наблюдений. По выбранному уравнению рассчитать прогнозное значение результата, если прогнозное значение фактора x увеличится на 10% от максимального уровня. Оценить точность прогноза, рассчитав стандартную ошибку предсказания и доверительный интервал для прогнозного значения результата.

В методическом пособии приведены решения всех заданий, что значительно облегчает работу студента-заочника. Большое количество задач позволяет каждый год давать студентам разные задания и хоть в какой-то мере избежать ежегодного повторения одной и той же контрольной работы.

Е. И. ДОЦЕНКО, И. О. ДЕЛИКАТНАЯ

БелГУТ (г. Гомель, Беларусь)

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕГРАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ НА КУРСАХ ДОВУЗОВСКОЙ ПОДГОТОВКИ

Возросшие требования к уровню подготовки абитуриентов, обусловленные, в том числе, и введением минимального количества баллов при поступлении в вузы, требуют повышения результативности учебного процесса на курсах довузовской подготовки. Это может быть достигнуто, в том числе, и за счет изменения подходов к его организации, введения инновационных образовательных технологий.

Опыт работы авторов на курсах довузовской подготовки показывает, что с точки зрения образовательных задач, которые решаются на этих видах учебных занятий, наиболее эффективным является применение интегральной технологии. Особенности данной технологии подробно изложены в литературе [1]. Интегральная образовательная технология основывается на: укрупнении дидактических единиц, планировании результатов обучения, психологизации и компьютеризации образовательного процесса [2, 3].

Специфика занятий на курсах довузовской подготовки обуславливает необходимость рассмотрения достаточно большого объема учебного материала в сжатые сроки. Так, например, на изучение темы «Кинематика поступательного и вращательного движения» отводится пять занятий. В течение этих занятий необходимо рассмотреть теоретический материал по данной теме, разобрать решение основных типов задач, провести контроль усвоения материала. Необходимо учитывать, что теоретический материал не является новым в буквальном смысле для слушателей курсов. Он изучался ими в школе и задача преподавателя курсов довузовской подготовки, на наш взгляд, заключается в том, чтобы актуализировать имеющиеся у слушателей знания, изложив их так, чтобы рассматриваемая тема воспринималась как целое во всей многоаспектности связей между рассматриваемыми понятиями, явлениями и законами. Традиционные методы, при которых изложение материала, как правило, дается поэтапно без раскрытия связей между понятиями, приводят к фрагментарности восприятия изучаемого материала. Изложение должно быть лаконичным, структурированным и наглядным, тогда оно обеспечит запоминание и воспроизведение изученного материала. В наибольшей степени, на наш взгляд, отвечает этим требованиям изложение материала на основе идеи укрупнения дидактических единиц. Эффективным инструментом реализации этой идеи может быть представление материала в форме структурно-логических схем (СЛС) с «белыми пятнами», которые заполняются совместно со слушателями. Структурно-логические схемы позволяют в доступной форме довести до сознания слушателей суть рассматриваемого материала, показать его основные особенности, отличия, выявить характерные признаки, показать взаимосвязь понятий, явлений, законов. При составлении СЛС нами используются приемы, облегчающие запоминание учебного материала, такие, как: группировка, когда материал разбивается на группы по каким-либо основаниям (по смыслу, ассоциациям и т. д.); опорные пункты, когда выделяются какие-либо краткие пункты, служащие опорой более широкого содержания (это могут быть отдельные слова, тезисы, заголовки, вопросы, цифровые данные, имена и т. д.); классификация, когда явления, понятия распределяются по классам, группам, разрядам на основе

определённых общих признаков; структурирование, когда в теме выделяются смысловые части, каждая из которых содержит свою микротему.

Второй аспект применения интегральной технологии – это планирование результатов обучения и корректирующий контроль. В учебном материале по каждой из изучаемых тем определяются учебные элементы (формулы, схемы, понятия, законы), которые слушатели должны усвоить. Эти учебные элементы доводятся до сведения слушателей в виде схем, таблиц, перечня формул. Отдельные этапы занятий по рассматриваемой теме предназначаются для взаимоконтроля и самоконтроля по перечню учебных элементов данной темы. На этих этапах в течение ограниченного промежутка времени (порядка десяти-пятнадцати минут) слушатели должны воспроизвести учебные элементы темы. В результате проверки слушатели обнаруживают либо свою компетентность, либо ошибки и затруднения, связанные с рассматриваемым учебным материалом, и могут самостоятельно провести коррекцию своей учебной деятельности. Несколько занятий отводится на решение типовых задач и задач повышенной сложности по рассматриваемой теме. Изучение темы завершается контрольным этапом. На этом занятии слушателям предлагается выполнить тест, совокупность заданий которого отвечает содержанию тех учебных действий и учебных элементов, которыми слушатели должны были овладеть в процессе изучения темы. Представление контрольных материалов в тестовой форме дает возможность компьютеризировать процесс контроля, что является еще одним из аспектов интегральной технологии. Автоматизации тестового контроля может способствовать внедрение инструментальной тестовой среды «Десятибалльный мониторинг» [4]. Она разработана специально для учебных заведений Республики Беларусь с учетом особенностей государственной образовательной системы РБ, связанных с введением 10-балльной системы оценивания, и рекомендована Министерством образования к внедрению в учебных заведениях РБ. Особенностью сетевого пакета «Десятибалльный мониторинг», состоящего из трех программ: «Редактор тестов», «Тестер», «Администратор», – является то, что все программы имеют очень простой интерфейс. В силу этого обстоятельства использовать его для создания тестов может преподаватель, имеющий только начальные навыки работы в текстовом редакторе WORD, а для работы студента с программой «Тестер» от него не требуется специальных навыков работы на компьютере. Процесс оценки в данной программе автоматизирован (критерии оценки задаются разработчиком теста), а итоги тестирования автоматически заносятся в базу данных компьютера. Наличие нескольких вариантов разработанных тестов делает возможным использование их на различных этапах занятия как для предварительной диагностики, так и для итогового контроля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Запрудский, Н.И. Современные школьные технологии: пособ. для учителей / Н.И. Запрудский. – Минск, 2003. – 288 с.
2. Гузев, В.В. Теория и практика интегральной образовательной технологии / В.В. Гузев. – М.: Народное образование, 2001. – 224 с.
3. Эрдниев, П.М. Укрупнение дидактических единиц как технология обучения / П.М. Эрдниев. – М., 1992. – 216 с.
4. Доценко, Е.И. Использование информационных технологий на занятиях физического практикума / Е.И. Доценко // Высшая школа: проблемы и перспективы: материалы 9-ой Международной научно-метод. конф. – Минск, 2009. – С. 78–81.

Л. В. ДУШЕИНА, П. А. ПОДКОПАЕВ
ВА РБ (г. Минск, Беларусь)

МЕЖПРЕДМЕТНАЯ КООРДИНАЦИЯ КАК ВАЖНЫЙ АСПЕКТ ОБУЧЕНИЯ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ ИНОСТРАННЫХ КУРСАНТОВ

В настоящее время для Республики Беларусь весьма актуальным является экспорт образовательных услуг, который осуществляется в различных направлениях и неуклонно растет. По официальным данным, уже сейчас в нашем государстве обучаются около 14 тысяч иностранцев, а в самом ближайшем будущем (в 2015–2016 году) их число должно возрасти до 15 тысяч человек. Подавляющее большинство иностранных студентов – 93,5% – обучается в государственных вузах. Значительный вклад в этот процесс на протяжении нескольких лет вносит и Военная академия Республики Беларусь.

Общезвестно, что образование в любом техническом вузе начинается с изучения высшей математики как основы для дальнейшего успешного обучения по любой из выбранных специальностей. Этого неизбежно требует современный уровень развития науки и техники.

Накопленный опыт показывает, что подготовка высококвалифицированных иностранных специалистов, получающих образование в Военной академии Республики Беларусь, во многом зависит от реализации в учебном процессе при обучении математике принципа межпредметной координации.

Тесное сотрудничество и координация деятельности преподавателей математики и русского языка в работе с иностранными курсантами – залог эффективности и результативности профессионально-коммуникативной деятельности обучаемых.

На занятиях по русскому языку принцип межпредметной координации находит воплощение при обучении научному стилю речи. Его изучение на кафедре русского языка Военной академии РБ начинается после четырех месяцев обучения. На этом этапе владение русским языком соответствует лишь элементарному уровню. Базовым уровнем, который предполагает формирование умения думать и рассуждать по-русски, в частности, и по

математике, курсанты овладевают лишь после года обучения [1], тем не менее уже к концу первого семестра вводится научный стиль речи.

Программа курса высшей математики, преподаваемая курсантам факультета по подготовке иностранных военнослужащих Военной академии Республики Беларусь, по содержанию ничем не отличается от программы, изучаемой белорусскими курсантами. Поэтому цели и задачи, касающиеся обучения иностранных курсантов данной дисциплине, равно как и курсантов Беларуси, во многом совпадают. И это не случайно, поскольку изучение высшей математики предоставляет в распоряжение военного специалиста не только определенный набор знаний и умений, но и, главное, развивает в нем способность на практике моделировать реальные процессы, производить их анализ, решать конкретные военно-прикладные задачи. Математика развивает мышление курсантов и дает прочный понятийный фундамент для освоения технических и военно-специальных дисциплин.

Курс высшей математики для иностранных курсантов читается, как правило, в течение четырех семестров обучения (с 3-го по 6-ой семестр) и является одним из самых трудных для усвоения курсантами. Особенно трудным он является, поскольку именно в этот период происходит их адаптация к новым незнакомым условиям [2] и формирование их предметно-коммуникативных знаний, то есть закладывается фундамент для получения ими качественного образования.

Коммуникативная компетенция иностранных курсантов формируется как минимум двумя исполнителями: преподавателем русского языка, который ответственен за создание языковой компетенции, и преподавателем-предметником, отвечающим за выработку предметной компетенции [3].

Поэтому для успешного обучения иностранных курсантов очень важно на подготовительном этапе установить для всех преподавателей единый языковой режим: преподаватель языка обучает курсантов базовому русскому языку с учетом особенностей научного стиля речи, соответствующего выбранной специальности. Преподаватели специальных дисциплин на этой базе обучают языку предмета.

Решая задачу обучения иностранцев профессиональному общению на русском языке, преподавателям-русистам совместно с преподавателями кафедры математики нужно отбирать лексический минимум по предмету, создавать словари терминов, лабораторные работы, профессионально ориентированные учебные пособия.

При этом следует учитывать ряд рекомендаций по созданию таких учебных материалов:

1) логическая, композиционная четкость текста, выделение основной и детализирующей информации, исключение повторов; 2) соответствие лексического и грамматического оформления текста уровню языковой подготовки курсантов; 3) прямой порядок слов в предложении; 4) использование сложных предложений с 1–2 придаточными; 5) ограниченное употребление многокомпонентных словосочетаний; 6) ограничение употребления языковых структур, характерных для письменной научной речи; 7) корректное графическое оформление текстов: размер шрифта, графические выделения, четкая рубрикация, правильное деление на абзацы и т. п. [1].

В работе с иностранными курсантами преподаватели высшей математики также в свою очередь сталкиваются с рядом проблем [2]. Для решения указанных проблем преподаватели высшей математики используют индивидуальный подход к обучаемым и организуют учебный процесс таким образом, что каждый курсант может реализовать свои возможности в полной мере. Прежде всего, это касается обучения в малых группах (по 4–6 человек), индивидуальных и групповых консультаций, факультативных занятий по особо сложным для усвоения темам, а также разработки учебных пособий, сборников индивидуальных заданий, справочных, раздаточных, экзаменационных и других материалов, составление которых имеет свои особенности [2, 3].

Процесс такого информационного воздействия на сознание курсантов можно рассматривать как формирование устойчивых когнитивных структур (пропозициональных моделей) [2, 4], они характеризуют не только организацию знаний в памяти, но и являются основой для построения новых высказываний, тем самым определяя возможность трансформации знаний, то есть обучения творческому мышлению.

Опыт показывает, что в первый год обучения математике выходной контроль знаний курсантов целесообразно осуществлять преимущественно в письменной форме или в виде тестов (возможно и компьютерное тестирование).

Восприятие со слуха достаточно большого объема информации на русском языке, умение конспектировать, читать неадаптированную научную литературу и т. д. является очень важным для курсантов. От того, как хорошо иностранный военнослужащий понимает лекции и как быстро читает учебную литературу, зависит в значительной степени формирование полноценного специалиста.

Между кафедрами русского языка и математики осуществляется координация учебно-образовательной деятельности, которая выражается в совместной разработке учебных программ, унификации требований по терминологии на практических и семинарских занятиях, в создании совместных учебных материалов и пособий, в совместном итоговом контроле.

Таким образом, проводимая на различных этапах обучения межпредметная координация ускорит процесс адаптации иностранных курсантов, будет способствовать повышению эффективности учебного процесса и качества обучения будущих военных специалистов, а, значит, в дальнейшем будет привлекать иностранцев к обучению в Военной академии РБ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дунькович, Ж.А. Межпредметная координация при обучении высшей математике иностранных курсантов / Ж.А. Дунькович, Л.В. Душеина, П.А. Подкопаев // Высшее военное образование: традиции, опыт и современность: материалы XI респ. научно-метод. конф., 25 апр. 2012 г., Минск. – С. 154–159.

2. Душеина, Л.В. Когнитивный подход в обучении высшей математике при подготовке иностранных специалистов / Л.В. Душеина, П.А. Подкопаев // Инновационные технологии обучения физико-математическим дисциплинам = Innovative technologies of physics and mathematics' training: материалы V Междунар. науч.-практ. интернет-конф., Мозырь, 26–29 марта 2013 г. / редкол.: И.Н. Ковальчук (отв. ред.) [и др.]; УО МГПУ им. И. П. Шамякина. – Мозырь, 2013. – С. 19–20.

3. Преемственность и координация в обучении иностранных студентов вузов: материалы респ. межвуз. метод. Семинара, Минск, 31 янв. 2012 г. / редкол.: И.Э. Федотова (пред.) [и др.]. – Минск: БГЭУ, 2012. – 107 с.

4. Baderker, W. On some proposals concerning the status of predicate-argument structure representations / W. Baderker // Brain and Language. – 1991. – Vol. 40.

Н. Н. ЕГОРОВ

УО МГПУ им. И. П. Шамякина (Мозырь, Беларусь)

ПОЛУЧЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКОГО ПОЛИНОМА МАТРИЦЫ

Многие задачи моделирования сводятся к нахождению собственных значений и собственных векторов соответствующих матриц [1]. Поэтому разработано достаточно много разнообразных методов получения коэффициентов характеристического многочлена [2]. Во всех современных пакетах символьной математики имеются встроенные функции решения данной задачи [3-6].

Однако с методической точки зрения начинать усвоение этих методов целесообразно начинать с более элементарных подходов: например электронных таблиц [7] или пошагового решения в системах компьютерной математики. Рассмотрим один из методов получения коэффициентов характеристического многочлена квадратной матрицы – метод Данилевского [8]. Классическая схема, реализуемая в пошаговом варианте, требует $n-1$ раз (n – размерность матрицы) повторить следующую процедуру:

1. создать матрицу C с последним столбцом исходной матрицы, единицами под главной диагональю и остальными нулевыми элементами;
2. получить обратную матрицу C^{-1} ;
3. найти новую матрицу $C^{-1}AC$;
4. перейти к пункту 1.

Для реализации алгоритма в MSExcel необходимы встроенные функции МОБР(), МУМНОЖ().

Рассмотрим более подробно реализацию данной задачи в системе MathCad. Пусть задана матрица A .

$$A := \begin{pmatrix} -0.755 & 0.392 & 0.562 & 3.599 \\ 6.968 & -3.273 & 4.121 & 2.521 \\ -1.374 & 2.456 & -1.507 & 7.163 \\ -0.359 & 6.148 & 2.542 & 0.783 \end{pmatrix}$$

Функции cols(A) и rows(A) определяют количество строк и столбцов матрицы A . Повторяя необходимое число раз процедуру, представленную на рисунке 1а, получим коэффициенты векового уравнения (рис. 1б). На рисунках 1 матрицы $B1$ вынесены для возможности пошагового анализа получаемых результатов. Аналогично вектор-столбец B на рисунке 1б дублирует коэффициенты последнего столбца полученной матрицы $B1$.

После осмысления алгоритма Данилевского можно рассмотреть программную реализацию процедуры, один из вариантов которой представлен на рисунке 2. В схеме введена проверка матрицы на «квадратность» в виде процедуры if.

$$B := \text{submatrix}(A, 0, n - 1, m - 1, m - 1)$$

$$E := \text{identity}(m - 1)$$

$$f(i, j) := 0$$

$$F := \text{matrix}(1, m - 1, f)$$

$$C := \text{augment}(\text{stack}(F, E), B)$$

$$B1 := C^{-1} \cdot A \cdot C$$

$$B1 = \begin{pmatrix} -3.548 & 3.727 & 0 & 44.737 \\ 1.676 & -2.626 & 0 & -14.119 \\ 6.063 & 2.42 & 0 & 31.916 \\ 0.109 & 0.156 & 1 & 1.421 \end{pmatrix}$$

Рисунок 1а)

$$B1 = \begin{pmatrix} -3.301 \times 10^{-15} & 2.059 \times 10^{-14} & -1.36 \times 10^{-14} & 551.18 \\ 1 & 1.935 \times 10^{-15} & 0 & 449.388 \\ 0 & 1 & 0 & 40.288 \\ 0 & 0 & 1 & -4.752 \end{pmatrix}$$

$$B := \text{submatrix}(B1, 0, n-1, m-1, m-1)$$

$$B = \begin{pmatrix} 551.18 \\ 449.388 \\ 40.288 \\ -4.752 \end{pmatrix}$$

Рисунок 16)

```

V(A, f) :=
| m ← cols(A)
| n ← rows(A)
| B1 ← A
| if m = n
|   | for i ∈ 0.. n - 2
|   |   | B ← submatrix(B1, 0, n - 1, m - 1, m - 1)
|   |   | E ← identity(m - 1)
|   |   | F ← matrix(1, m - 1, f)
|   |   | C ← augment(stack(F, E), B)
|   |   | B1 ← C-1 · B1 · C
|   | V ← submatrix(B1, 0, n - 1, m - 1, m - 1)

```

Рисунок 2

ЛИТЕРАТУРА

1. Поршнев С. В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB. М.: горячая линия Телеком, 2003, - 592 с.
2. Фаддеев Д.К., Фаддеева В.Н. Вычислительные методы линейной алгебры. М.: Физматгиз, 1963. - 734 с.
3. Мартынов Н.Н., Иванов А.П. MATLAB 5.x. Вычисления, визуализация, программирование – М.:КУДИЦ-ОБРАЗ, 2000. - 336 с.
4. Кирьянов Д. В. Самоучитель Mathcad И. - СПб.: БХВ-Петербург, 2003. - 560 с.
5. Дьяконов В. Maple 7: учебный курс. – СПб.: Питер, 2002. – 672 с
6. Воробьев Е.М. Введение в систему "МАТЕМАТИКА" – М: Финансы и статистика, 1998. – 262 с.
7. Егоров Н.Н. Моделирование явления теплопроводности в электронных таблицах MSExcel // Инновационные технологии обучения физико-математическим дисциплинам. Материалы научно-практической интернет-конференции (26-29 марта 2013 года) – Мозырь: УО МГПУ, 2013. - С.20-22
8. Срочко В.А. Численные методы: курс лекций – Иркутск: Иркутский университет, 2003. – 168 с.

И. М. ЕЛИСЕЕВА, О. Н. БЕЛАЯ, В. С. САМУЛЕНКОВ, А. А. ШИМБАЛЕВ, А. Н. ЯРОШЕНКО
БГПУ им. М. Танка (г. Минск, Беларусь)

ПРОФЕССИОНАЛЬНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СОВРЕМЕННОГО УЧИТЕЛЯ ФИЗИКИ

Актуальность интеграции инновационных личностно-ориентированных и информационно-коммуникационных технологий в системе профессиональной подготовки будущего учителя физики в высшем учебном заведении определена концепцией развития высшей школы в Республике Беларусь, ее направленностью на гуманизацию, индивидуализацию, многопрофильность, многоуровневость и непрерывность педагогического образования. В связи с этим назрела необходимость создания целостной системы управления учебной, учебно-исследовательской и научно-исследовательской работой студентов, основанной на интеграции инновационных личностно-ориентированных и информационно-коммуникационных технологий подготовки специалистов с высшим образованием в условиях стандартизации педагогического образования. Это обусловлено тем, что, с одной стороны, образовательные стандарты второго поколения, регламентируют процесс подготовки специалистов на основе принципа стабильности, а с другой стороны, этот процесс должен быть направлен на решение основных задач, вытекающих из концепции развития национальной системы образования Республики Беларусь, поскольку от качества профессиональной подготовки специалистов педагогического профиля, уровня их компетентности в значительной степени зависит сохранение и приумножение интеллектуального потенциала общества.

В настоящее время большое внимание уделяется такой стороне образования, как освоение современных способов получения, обработки и представления информации. Это вызывает необходимость использования на учебных занятиях по физике информационно-коммуникационных технологий как средства, организующего экспериментальную и исследовательскую деятельность учащихся.

Огромный выбор цифровых образовательных ресурсов позволяет учителю выбрать программное обеспечение для реализации любых образовательных задач. Компьютерные программы по физике разнообразны: источники дополнительной информации; демонстрации; тренажеры; виртуальные лаборатории; мультимедийные и интерактивные приложения; обучающие игры и многие другие. Для измерения физических величин все шире используют принципы оцифровывания аналоговых сигналов цифровых датчиков физических величин, компьютерную обработку информации, полученной с датчиков.

При дидактически правильном подходе компьютер активизирует внимание учащихся, усиливает их мотивацию, развивает познавательные процессы, мышление, внимание, воображение и фантазию, проводит моделирование сложных физических объектов; осуществляет автоматизированный контроль качества полученных знаний; реализует технологию дистанционного и лично-ориентированного обучения.

Проанализируем возможности использования оборудования и средств информационно-коммуникационных технологий в ходе проведения экспериментальных работ различного плана.

На начальных этапах обучения проведению учебных исследований используют наблюдение реальных явлений. Учащиеся должны понимать основные методы проведения научных наблюдений и качественных экспериментов (принципиальных различий между ними нет): выделение наиболее существенных черт изучаемого явления; разложение сложного явления на простые составляющие; осмысление результатов; выдвижение гипотез, объясняющих явление; поиск способов проверки этих гипотез; выявление существенных факторов, влияющих на изучаемое явление.

В настоящее время имеются наборы оборудования, которые созданы для внеурочной работы или домашнего пользования с целью повышения мотивации учащихся к исследованиям по физике. Например, наборы фирмы «Научные развлечения». Каждый из таких наборов содержит методические рекомендации к выполнению нескольких десятков экспериментов, позволяет построить систему самостоятельных исследований учащихся.

Использование датчиков, web-камеры, позволяет работы, посвященные наблюдению и качественным измерениям, перевести на новый уровень. Например, фиксация изменения направления индукционного тока при прохождении магнита через замкнутую катушку, мнимого изображения в зеркале или наблюдения качественных изменений температуры жидкости при ее испарении.

В работах такого типа ранее учащийся просто описывал свои наблюдения, сопровождал их рисунками или констатацией числовых значений физической величины, которые ему удавалось получить. В настоящее время учащийся включает в свой электронный отчет фотографию установки или наблюдаемой картины явления или показания датчика. Это позволяет повысить доказательность наблюдения, установить и сформулировать причинно-следственные связи.

К нормативно регламентируемым видам экспериментальной деятельности при обучении физике в учреждениях общего среднего образования Республики Беларусь относят демонстрационный эксперимент, фронтальные лабораторные работы и экспериментальные исследования.

При проведении учебного демонстрационного физического эксперимента для укрупнения зоны опыта и демонстрации ее в укрупненном виде через мультимедиа проектор на экран возможно использование web-камеры. Например, демонстрация спектров магнитного поля тока.

Многие физические величины могут быть измерены цифровыми датчиками, причем во многих случаях чувствительность и пределы измерений цифровых датчиков превосходят чувствительность аналоговых приборов, а

инертность (время реакции на меняющуюся величину) оказывается существенно меньше. Это позволяет выводить также на экран фрагмент установки малого размера и показания датчика.

Интерактивная доска позволяет не только выводить на экран фрагменты демонстрационных установок и показания датчиков, но и делать наглядным весь процесс обработки полученных данных. Для этого можно использовать наборы оборудования по механическим, тепловым, электромагнитным явлениям и газовым законам и компьютерную программу для проведения демонстрационного эксперимента в режиме обучения этапам экспериментального исследования и в режиме проведения совместного исследования.

Отметим, что работы, представленные как работы фронтального эксперимента, за счет простоты оснастки и возможности выведения показаний датчика на экран интерактивной доски могут быть использованы и в качестве демонстраций. Так, работа по изучению явления электромагнитной индукции, проводимая на II ступени получения общего среднего образования как лабораторная, на III ступени получения общего среднего образования может вполне стать демонстрацией. Таким образом, благодаря современным технологиям происходит сближение лабораторного и демонстрационного экспериментов. Фронтальный лабораторный эксперимент является формой учебных занятий, в то время как проектная форма экспериментальной деятельности учащихся предполагает использование внеучебного времени.

Поскольку образовательные стандарты нового поколения требуют в результате преподавания предмета добиваться и профориентации учащихся, то использование средств информационно-коммуникационных технологий при организации и проведении экспериментальных работ целесообразно при обучении физике на профильном уровне.

Использование средств информационно-коммуникационных технологий при проведении физических экспериментов постепенно размывает границы между демонстрационным лабораторным экспериментом, между фронтальной работой и исследовательской работой, и выводит лабораторные работы, проводимые с их помощью на уровень учебных исследований различной глубины и трудности.

Т. П. ЖЕЛОНКИНА, С. А. ЛУКАШЕВИЧ, Е. Б. ШЕРШНЕВ
ГГУ им. Ф. Скорины (г. Гомель, Беларусь)

ПРОБЛЕМНЫЙ МЕТОД В ИЗЛОЖЕНИИ ТЕМЫ «ДИСПЕРСИЯ СВЕТА»

Постановка учебной задачи созданием проблемной ситуации имеет значительные преимущества перед изложением целей читаемых лекций. В этом случае проблема возникает перед самими студентами в процессе их работы при осознании ими «ситуации затруднения». Однако в ряде случаев и описание целей учебных занятий преподавателем, вызывая живые и яркие представления о конкретной ситуации, служащей отправным пунктом для постановки перед студентами определенной задачи, также может стимулировать их активное восприятие изложения новой темы преподавателем.

В данном сообщении остановимся на создании проблемной ситуации при взаимодействии света с веществом и определения понятия дисперсии света.

В 1859 году открылись новые широкие возможности в практической физической оптике – был впервые применен спектроскоп для исследования химической природы вещества. Это открытие Бунзена и Кирхгофа сделало спектроскоп одним из главных инструментов современной науки, благодаря которому свет стал не только объектом исследования, но и мощным орудием исследования химической природы вещества.

Дальнейшее развитие этой отрасли науки и техники привело к тому, что обнаружили свойства одного и того же вещества давать различные спектры в зависимости от своего физического состояния. Таким образом, спектральный анализ устанавливал не только химический состав, но и физическое состояние, в котором находится вещество.

Потребности практики стимулировали развитие теории, и здесь нас поджидает неожиданность. Согласно теории Максвелла, свет – электромагнитная волна, фазовая скорость которой зависит от электромагнитных свойств среды:

$$V = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_0 \mu_0}}$$

Для вакуума скорость электромагнитной волны:

$$C = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_0 \mu_0}} = 3 \cdot 10^8 \frac{1}{\tilde{n}}$$

Таким образом, фазовая скорость волны в веществе $V = \frac{c}{\sqrt{\epsilon\mu}}$ или $V = \frac{c}{n}$, где $n = \sqrt{\epsilon\mu}$ – физическая величина, называемая абсолютным показателем преломления среды.

Для большинства сред магнитная проницаемость $\mu \approx 1$, и тогда $n \approx \sqrt{\epsilon}$, т. е. $n^2 \approx \epsilon$. Следовательно, можно измерить показатель преломления по изменению направления распространения света при переходе его из вакуума (воздуха) в данное вещество или измерить диэлектрическую проницаемость ϵ . Причем диэлектрическую проницаемость ϵ можно измерить, зная емкость конденсатора. В лаборатории электричества даже существует соответствующая работа в физическом практикуме. Оказалось, что эти измерения, вопреки ожидаемому, дают совершенно различные результаты, которые представлены в следующей таблице.

Таблица

Вещество	n	n^2	ϵ практическая
Вода	1,333	1,78	80,08
Глицерин	1,47	2,16	56,20
Этиловый спирт	1,36	1,84	25,00
Слюда	1,56	2,43	6
Стекло	1,52	2,31	7

Попытаемся разобраться со столь странными результатами. В первую очередь ответим на вопрос, что такое диэлектрическая проницаемость вещества ϵ , постоянная ли она, от чего зависит?

При изучении электростатики мы говорили, что ϵ показывает, во сколько раз поле в диэлектрике меньше, чем в вакууме, т. е. ϵ показывает, как «откликается» диэлектрик на действие электрического поля. Именно влияние внешнего поля на заряды атомов вещества и характеризуется диэлектрической постоянной ϵ .

Рассматривая случай взаимодействия падающей электромагнитной волны с напряженностью электрического поля, изменяющегося по закону $E = E_0 \cos \omega t$ с электронами вещества, связанных внутри атомов и молекул квазиупруго, можно прийти к следующему выражению:

$$\epsilon = n^2 = 1 + \frac{N}{\epsilon_0} \sum \frac{e_i^2}{m_i (\omega_{0i}^2 - \omega^2)}. \quad (1)$$

Вывод этой формулы полностью приводится в учебном пособии [1].

Из данного выражения, полученного без учета затухания, можно сделать вывод, что диэлектрическая проницаемость ϵ , измеренная при различных частотах внешнего поля, будет различна. Этим объясняется парадокс с показателем преломления n и ϵ . Обычно диэлектрическая проницаемость ϵ измеряется при напряженности электрического поля $E = const$, т. е. при частоте $\omega = 0$, а показатель преломления n – при соответствующей частоте электромагнитного поля, отличной от нуля ω . Из полученной формулы следует также, что $n = f(\omega)$. Это и есть дисперсия, т. е. зависимость показателя преломления от частоты.

Далее показываем, что из формулы (1) в области от $\omega = 0$ до $\omega = \omega_0$ показатель преломления больше единицы и возрастает при возрастании ω (нормальная дисперсия); при $\omega = \omega_0$ имеем $n^2 = \pm \infty$; в области от $\omega = \omega_0$ до $\omega = \infty$ до 1 (нормальная дисперсия).

Одновременно обращаем внимание студентов на появление области аномальной дисперсии, где n убывает при возрастании частоты ω .

Предложенный подход в изложении данной темы апробирован в нескольких лекционных потоках, дает положительный результат, вызывая живой интерес у студентов, побуждает их к дискуссии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Савельев, И.В. Курс общей физики: в 3 т. / И.В. Савельев. – М.: Наука, 1988. – Т. 3. – 496 с.

С. И. ЗЕНЬКО, В. В. ПЕНКРАТ
БГПУ им. М. Танка (г. Минск, Беларусь)

ИТЕРАЦИЯ В МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ: МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ

Подготовка преподавателя предполагает изучение трех циклов учебных дисциплин – социально-гуманитарного, общенаучного и общепрофессионального, а также специального. При этом в каждом из циклов выделяются два компонента – государственный и учреждения высшего образования. При переходе на четырехлетнюю подготовку специалистов возникла острая необходимость в поиске скрытых резервов оптимизации содержания учебных дисциплин. При этом цель состоит не в простом исключении из содержания учебного материала, а в преемственном изучении его с сохранением существенных особенностей и признаков.

В данной статье остановимся на методических особенностях подготовки будущих преподавателей математики и информатики на примере учебных дисциплин «Математический анализ» и «Технологии программирования и методы алгоритмизации». Указанные учебные дисциплины изучаются студентами на 1 – 3 и 1 – 2 курсах соответственно. Пропедевтическая направленность математического анализа для подготовки преподавателя информатики состоит в:

- формировании умений выделять этапы решения задач на общетеоретическом уровне с определением необходимых и достаточных условий, выявлением общих и частных случаев;
- развитии логического мышления, направленного на выявления способов решения учебных задач с помощью применения современного программного обеспечения;
- совершенствовании умений использования математического инструментария для решения учебных задач по учебной дисциплине «Технологии программирования и методы алгоритмизации».

Вместе с тем, следует отметить, что пропедевтический потенциал информатики для подготовки преподавателя математики также имеется. Он состоит в:

- детализации и рассмотрении частных случаев решения задач учебной дисциплины «Математический анализ» при изучении технологий программирования;
- использовании вычислительного потенциала компьютерных систем для развития математического мышления за счет предоставления возможностей проверки гипотез и создания условий для их дальнейшего теоретического обоснования или опровержения;
- практикоориентированности и взаимосвязанности содержания обучения, направленных на создание компьютерных моделей реальных процессов, связанных с дальнейшей профессиональной деятельностью.

Ярким примером может служить понятие итерации и последовательность подходов его изучения студентами в процессе подготовки на математическом факультете БГПУ.

Итерация происходит от латинского слова *iteration* – повторение. Итерация в программировании – организация обработки данных, при которой действия повторяются многократно, не приводя при этом к вызовам самих себя. Когда какое-то действие необходимо повторить большое количество раз, в программировании используются циклы. Один шаг цикла и называется итерацией.

Понятие итерации используется студентами в дальнейшем при изучении «Вычислительных методов» и «Теории рядов». Характерными примерами из вычислительных методов являются задачи решения алгебраических и трансцендентных уравнений с одной переменной методом итерации, а также решение систем линейных уравнений методом простой итерации. В теории рядов рассматриваются задачи нахождения суммы n первых членов ряда. Обычно при записи ряда дается формула общего члена ряда, которая бывает довольно сложной и трудно программируемой, поэтому при составлении программ итерационных процессов часто используются рекуррентные формулы. У студентов первого курса целенаправленно формируется умение преобразования формулы общего члена ряда в рекуррентное соотношение.

Рекуррентные формулы отображают рекуррентные соотношения – соотношения вида «следующий через предыдущие», то есть отношение, когда значение $f(n)$ описывается через $f(m)$, где $n > m$.

Примером рекуррентных соотношений является формула определения числа Фибоначчи:
$$\begin{cases} a_1 = 1, a_2 = 1, \\ a_{n+1} = a_n + a_{n-1} \end{cases}$$

Данная формула позволяет определить последовательность натуральных чисел, где каждое число (начиная с третьего) есть сумма двух предыдущих. Порядок данного рекуррентного соотношения равен 2, соответственно требуется два начальных условия.

Профессиональные компетенции, приобретаемые студентами при изучении учебного материала по учебной дисциплине «Технологии программирования и методы алгоритмизации», можно использовать в процессе преподавания других учебных дисциплин специального цикла. В частности, при изучении теории рядов в рамках учебной дисциплины «Математический анализ».

Например, студентам необходимо составить программу на языке программирования *Pascal* для нахождения суммы первых n членов следующего ряда:

$$x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \dots + \frac{(-1)^n x^{2n+1}}{(2n+1)!} + \dots \text{ при } |x| < 1.$$

Листинг программы вычисления суммы, используя формулу общего члена ряда, представлен в таблице. Программа содержит вложенные циклы, и формула вычисления каждого члена ряда довольно сложная.

Студентам предлагается найти рекуррентные соотношения и написать программу с их использованием. Чтобы найти рекуррентные соотношения необходимо вычислить:

$$\frac{a_{n+1}}{a_n} = \frac{(-1)^{n+1} x^{2n+3} (2n+1)!}{(2n+3)! (-1)^n x^{2n+1}} = \frac{(-1)^n (-1) x^{2n+1} x^2 (2n+1)!}{(2n+1)! (2n+2)(2n+3) (-1)^n x^{2n+1}} = \frac{(-1)x^2}{(2n+2)(2n+3)}$$

Отсюда $a_{n+1} = \frac{-x^2}{(2n+2)(2n+3)} a_n$. Далее получим рекуррентные формулы:

$$\begin{cases} a_0 = x \\ a_{n+1} = \frac{-x^2}{(2n+2)(2n+3)} a_n \end{cases}$$

Листинг программы, используя полученные формулы, представлен в таблице. Запись стала значительно проще, используется только один цикл.

Таблица – Листинг программы вычисления суммы первых n членов ряда

Формула общего члена ряда	Рекуррентные формулы
<pre> Program a1; Var x,s,a,b,c,p:Real; n,k,i:Integer; Begin Writeln(' Ввести значение x <1'); Readln(x); Writeln('Ввести количество членов ряда'); Readln(n); If abs(x)<1 Then Begin s:=0; a:=x; s:=s+a; For k:=1 to n do Begin b:=Power(-1,k)*Power(x,2*k+1); p:=1; For i:=1 to 2*k+1 do p:=p*i; a:=b/p; s:=s+a; End; If n>2 Then writeln ('сумма ряда=',s:8:4) Else writeln('сумма ряда=', x:8:4); End Else Writeln (' x >1 не рассматривается'); End. </pre>	<pre> Program a2; Var x,s,a,b,c,p:Real; n,k,i:Integer; Begin Writeln('Ввести значение x <1'); Readln(x); Writeln('Ввести количество членов ряда'); Readln(n); If abs(x)<1 Then Begin s:=0; a:=x; s:=s+a; For k:=0 to n-1 do Begin a:=(-x*x)/((2*k+2)*(2*k+3))*a; s:=s+a; End; If n>2 Then writeln('сумма ряда=',s:8:4) Else writeln('сумма ряда=', x:8:4); End Else Writeln(' x >1 не рассматривается'); End. </pre>

В процессе такой работы у студентов формируются межпредметные профессиональные компетенции, позволяющие им рассматривать изучаемые понятия не только обособленно – с одной стороны (учебной дисциплины «Математический анализ» или учебной дисциплины «Технологии программирования и методы алгоритмизации»), но и интегрировано – на уровне преемственности, уровне параллельного изучения, уровне обобщения и систематизации, привнося и раскрывая потенциал каждого изучаемого понятия с разных сторон. Это способствует формированию методической компетентности будущего учителя математики и информатики.

И. И. КЕНИК

МГПУ им. И.П. Шамякина, (г. Мозырь, Беларусь)

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Понятие «инновация» имеет множество определений, которые включают:

- 1) процесс улучшения путем внесения каких-либо новшеств;
- 2) введение чего-либо нового;
- 3) новая идея, метод или устройство;
- 4) изменение, которое создает новые аспекты в деятельности;
- 5) творческая идея, которая была осуществлена и мн. др.

С понятием «инновация» тесно связаны понятия «новшество», «изобретение», «открытие», которые являются результатом креативности. Однако отличительным признаком инновации является воплощение новых идей на практике.

Вопросы научной поддержки инновационной деятельности в образовании относятся к области педагогической инноватики. Педагогическая инноватика – это молодая наука, которая находится в стадии научной разработки.

Инновация (анг. innovation – нововведение) – изменение внутри системы; создание и внедрение различного вида новшеств, порождающих значимые прогрессивные изменения в социальной практике [1].

Различают социально-экономические, организационно-управленческие, технико-технологические инновации. Разновидностью социальных инноваций являются педагогические инновации.

Педагогическая инновация – 1. Целенаправленное изменение, вносящее в образовательную среду стабильные элементы (новшества), улучшающие характеристики отдельных частей, компонентов и самой образовательной системы в целом. 2. Процесс освоения новшества (нового средства, метода, методики, технологии, программы и т. п.). 3. Поиск идеальных методик и программ, их внедрение в образовательный процесс и их творческое переосмысление[2].

Инновационные процессы в системе образования – управляемые процессы создания, восприятия, оценки, освоения и применения педагогических новшеств – это признанное в педагогике новшество, не требующее доказательств. Следовательно, инновационная педагогическая деятельность – это использование в образовательной практике новшеств, улучшающих ее качественные характеристики [3].

Педагогические инновации могут осуществляться как за счет собственных ресурсов образовательной системы, так и за счет привлечения дополнительных мощностей – новых средств, оборудования, технологий, капитальных вложений и т. д.

Педагогическими инновациями могут быть педагогические идеи, процессы, средства; методы, формы, технологии, содержательные программы и т. п. [2].

Понятие **«инновационное образование»** в литературе рассматривается в двух направлениях: ряд авторов рассматривают инновации с точки зрения философско-теоретической, другие – описывают рационализацию учебного процесса за счет использования какого-либо фактора, например, активных методов обучения или технических средств.

Инновационное образование предполагает внесение радикальных изменений в существующую культуру взаимодействия и социальную среду, мобильность педагогического отклика на возникающие проблемы. Инновационный тип обучения связан с творческим поиском на основе жизненного опыта студентов физико-математического факультета. Инновационность как характеристика обучения относится не только к дидактике, но и к социально значимым образовательным результатам [4].

Но главный смысл образовательных инноваций – в их прикладном характере: они призваны формировать инновационную способность мышления выпускника вуза. Именно профессиональная школа призвана разработать механизмы и технологии формирования инновационного мышления. Технологии служат звеном между теорией и практикой, высшим образованием и жизнью, их можно считать каналом, по которому профессиональные знания транслируются в систему обучения. Следовательно, под инновационным высшим образованием понимается образование, которое основано на новых знаниях и инновационной динамике [4]. А. Савельев под инновационной динамикой понимает логическую последовательность технологий преобразования новых знаний в техническую или социальную реальность, превращение научных знаний в товар или услугу. [5].

Целями инновационного образования являются:

- обеспечение высокого уровня интеллектуально-личностного и духовного развития студента физико-математического факультета;
- создание условий для овладения навыками научного мышления;
- изучение методологических основ нововведений в социально-экономической и профессиональной сферах.

Инновационное образование ориентируется на студента физико-математического факультета и педагога, так как они являются субъектами образовательного процесса. Их интересы – духовные, интеллектуальные, культурные – служат предпосылкой становления профессионального мышления. Это предполагает высокий уровень самостоятельности студента, его способности к самоуправлению, от преподавателя требуется высокий уровень педагогической компетентности, инициативности и технологической грамотности.

Традиционный образовательный процесс в вузе дает студентам физико-математического факультета учебные знания, но привязка этих знаний к конкретной профессиональной деятельности происходит эпизодически (во время производственной или педагогической практик). Инновационное же образование ориентировано на формирование профессиональных знаний и качеств в процессе освоения инновационной динамики, например, в процессе освоения типичных инноваций (технологий), демонстрирующих ход развития данной профессиональной сферы деятельности. Таким образом, понятие профессионализма становится ведущим качеством выпускника. Осознание студентом физико-математического факультета себя как профессионала влияет на исход образовательного процесса, так как активизирует мотивацию саморазвития, превращает процесс обучения в источник удовлетворения потребностей развивающейся личности. В итоге студент осуществляет реальный переход из формального состояния (студент как субъект образования) в состояние фактическое (студент – субъект собственной жизнедеятельности) [4].

Итак, инновационное образование выстраивает учебный процесс как движение от социальных и общекультурных знаний и умений своей профессии к технологическим, дающим студенту физико-математического факультета понимание способов и методов решения профессиональных задач, а от них к методологическим, позволяющим отслеживать динамику изменения качества своей профессиональной деятельности (от технологии к инновационному мышлению).

ЛИТЕРАТУРА

1. Словарь-справочник по педагогике / авт.-сост. В.А. Межириков / Под общ. ред. П.И. Пидкасистого. – М.: ТЦ “Сфера”, 2004. – 448 с.
2. Хуторской, А.В. Педагогическая инноватика: методология, теория, практика: Научное издание / А.В. Хуторской. – М.: Изд-во УНЦ ДО, 2005. – 222 с.
3. Еленский, Н.Г. Инновационная педагогическая деятельность / Н.Г. Еленский // Печатковая школа. – 2007. – № 7. – С. 10–12.
4. Лаврентьев, Г.В. Инновационные обучающие технологии в профессиональной подготовке специалистов: учебное пособие / Г.В. Лаврентьев, Н.Б. Лаврентьева. – Барнаул: Изд-во Алтайского государственного университета, 2002 – 150 с.
5. Савельев, А.Я. Инновационное образование и научные школы / А.Я. Савельев // Вестник высшей школы. – 2000. – № 3. – С. 15–18.

И. Н. КОВАЛЬЧУК, И. Н. КРАЛЕВИЧ

МГПУ им. И.П. Шамякина (г. Мозырь, Беларусь)

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ

Стремление к поиску наиболее благоприятных условий для активизации познавательной деятельности студентов на занятиях и во внеучебное время послужило основой для внедрения на физико-математическом факультете УО МГПУ им. И.П. Шамякина рейтинговой системы оценки знаний студентов (РОЗ). Данная система успешно прошла проверку временем и показала свою эффективность, так как стимулирует систематическую самостоятельную работу будущих учителей, приучает их к ежедневной работе по самосовершенствованию, содействует реализации их индивидуальной траектории.

Успешность учебной деятельности студента оценивается как сумма баллов по всем видам учебной работы в соответствии с их рейтингом. РОЗ является итоговой отметкой по дисциплине. Максимальный балл, который студент может получить по итогам изучения дисциплины, равен десяти. Вклады различных видов учебной деятельности по каждой дисциплине в течение семестра от максимального балла распределяются следующим образом: работа в семестре – 50%; итоговые знания на экзамене – 50%. Работа студента в течение семестра по различным видам деятельности также дифференцируется в соответствии со следующими критериями: самостоятельная работа, подготовка к занятиям, выполнение индивидуальных семестровых занятий – 20%; итоги контрольных работ, контрольных срезов, коллоквиумов – 30%.

Методика расчета итоговой РОЗ на экзамене осуществляется по следующей формуле:

$$РОЗ = 0,2 \cdot C + 0,3 \cdot K + 0,5 \cdot Э,$$

где С – отметка за работу студента в течение семестра;

К – отметка по итогам контрольных мероприятий, проводимых в течение семестра;

Э – отметка на экзамене.

Итоговая РОЗ округляется согласно математическим правилам.

При обучении аналитической геометрии учебный процесс стараемся организовать таким образом, чтобы сформировать у будущего учителя такие основные профессиональные качества, как:

– профессиональное мышление, которое обеспечило бы будущему специалисту возможность свободно оперировать профессиональными знаниями, формулировать проблемы и выбирать оптимальные пути их решения в самостоятельной практической деятельности;

- установка на творческую профессиональную деятельность;
- познавательная активность и потребность в самостоятельном повышении собственного профессионального уровня.

По каждой теме студент оценивается как минимум трижды: отметкой за математический диктант, отметкой за самостоятельную работу и отметкой за защиту индивидуального домашнего задания (ИДЗ). Эти результаты учитываются при выставлении общей отметки за работу студента в течение семестра. ИДЗ, несмотря на то, что выполняются по образцу с целью закрепления знаний, формирования умений и навыков решения стандартных задач, активизируют самостоятельную работу студентов, приучают их планировать и рационально использовать время, способствуют более глубокому изучению отдельных разделов. Особое значение с профессиональной точки зрения придаётся защите выполненных заданий, которая проводится после каждой темы. Студенты должны описать методы решения задач и сформулировать основные теоретические положения, на которые они опирались при решении ИДЗ. Эта форма контроля учит будущих учителей «говорить» и доказывать свою точку зрения.

Такая комплексная система работы заставляет студентов систематически готовиться к занятиям. Подготовлено справочное пособие по аналитической геометрии, в котором для каждого практического занятия предлагаются: краткие теоретические сведения, основные формулы, примеры решения типовых задач различной степени трудности, вопросы для самоконтроля, перечень задач для аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов. Следует отметить, что данное пособие не заменяет учебников и лекционного курса, но вполне логично их дополняет и помогает студенту при подготовке к занятиям и выполнении расчетных заданий.

Отметка по итогам контрольных мероприятий, проводимых в течение семестра, выставляется с учётом результатов коллоквиума и контрольных работ. Студенты, имеющие по результатам работы в семестре и по итогам контрольных мероприятий неудовлетворительные отметки, допускаются к экзамену только после отработки и получения положительной отметки по контрольным мероприятиям. Это требование заставляет студентов добросовестно готовиться к коллоквиуму.

Такая система обучения позволяет сформировать уже в вузе у будущих учителей следующие умения:

- планировать свое рабочее время;
- анализировать свой и чужой опыт и творчески использовать его;
- выбирать источник познания;
- осуществлять самоконтроль за познавательной деятельностью;
- давать самооценку познавательной деятельности и др.

Кроме того, ежедневная работа над собой у будущих учителей математики перерастает в привычку, а привычка – в стойкую потребность в самообразовании.

А. А. КОЗИНСКИЙ

БрГУ им. А.С. Пушкина (г. Брест, Беларусь)

ДИСТАНЦИОННЫЕ КУРСЫ ДЛЯ МАГИСТРАНТОВ БРЕСТСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ А.С. ПУШКИНА

Постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 13 августа 2012 года № 97 утверждены программы-минимумы кандидатских экзаменов и кандидатских дифференцированных зачетов по общеобразовательным дисциплинам [1]. В числе таких дисциплин «Основы информационных технологий».

Особенностями программы дифференцированного зачета по дисциплине «Основы информационных технологий» являются ее содержательные и формальные аспекты. К числу формальных особенностей относится, например, подготовка индивидуальной выпускной работы в виде реферата, который предполагает защиту. Содержательные особенности объясняются присутствием ярко выраженного математического содержания тем «Математическое моделирование и численные методы», «Методы оптимизации и системы поддержки принятия решений» для магистрантов, аспирантов и соискателей всех специальностей. Таким образом, изучение рассматриваемого курса требует внедрения новых форм и методов преподавания.

В Брестском государственном университете в течение трех лет ведется преподавание дистанционного курса «Реферирование по дисциплине «Основы информационных технологий»». Решение разрабатывать и вести преподавание дистанционного курса объясняется не только особенностями содержания и формами зачетных мероприятий по дисциплине. Важным фактором его внедрения является наличие большого объема нагрузки, соответствующей руководству подготовкой и проверке рефератов. Выполнение профессорско-преподавательским составом большого объема внеаудиторной нагрузки в современных условиях возможно с применением новых подходов к обучению.

В числе других разработанных или готовящихся дистанционных курсов – «Основы компьютерной графики», «Математические методы и модели», «Информационные технологии поддержки принятия решений». Традиционными курсами для поддержки преподавания дисциплины «Основы информационных технологий» являются «Сетевые технологии и Интернет», «Основные программные средства информационных технологий», «Защита информации» и др. Перечисленные курсы соответствуют темам программы [1].

Наличие дистанционных курсов, предлагаемой тематики объясняется также тем, что подавляющее число магистрантов Брестского государственного университета проходит заочное обучение на второй ступени высшего образования. Таким магистрантам предоставляется возможность дистанционно выполнить программу курса «Основы информационных технологий» и подготовиться к соответствующему дифференцированному зачету.

Опыт работы в составе комиссии по приему дифференцированного зачета (кандидатского минимума) по дисциплине «Основы информационных технологий» показал, что наибольшие затруднения у магистрантов вызывают вопросы по темам «Защита информации», «Математическое моделирование и численные методы», «Методы оптимизации и системы поддержки принятия решений». «Традиционно-трудным» для магистрантов является описание конкретных особенностей информационных технологий. Например, способов хранения и обработки графической информации.

Приведем краткое описание курса «Основы компьютерной графики» [2]. Курс знакомит магистрантов с возможностями графических редакторов. Для знакомства выбраны редакторы фирмы Adobe: AdobePhotoshop и AdobeIllustrator. Изучение программных продуктов одного производителя объясняется следующими особенностями:

– логично сравнивать особенности программных продуктов одного производителя, уделяя внимание особенностям технологии, а не разработки или пользовательскому интерфейсу;

– благодаря наличию подобного интерфейса основное внимание может быть уделено особенностям обработки растровой и векторной графики, а не освоению правилам работы с программами.

Особенностями курса «Основы компьютерной графики» является то, что для реализации выбрана среда дистанционного обучения Moodle, в курсе большое внимание уделено возможностям глобальной сети и службам Интернет.

Изучение курса позволяет не только получить новые знания и умения, необходимые для подготовки дифференцированного зачета. Важно, что в дистанционном курсе магистранты имеют возможность использовать современные методы обучения, сервисы сети Интернет, способы представления собственной информации в глобальной сети.

ЛИТЕРАТУРА

1. Постановление Министерства образования Республики Беларусь, 13 августа 2012 г. № 97. – Режим доступа: <http://www.pravo.by/main.aspx?guid=3871&p0=W21226296p&p1=1>. – Дата доступа: 30.01.2014.

2. Система дистанционного обучения Брестского государственного университета. – Режим доступа: <http://moodle.brsu.by/login/index.php>. – Дата доступа: 30.01.2014.

С. В. КОРЧЕМЕНКО

ВА РБ (г. Минск, Беларусь)

НЕКОТОРЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ПРОВЕДЕНИЮ ЗАНЯТИЙ ПО МАТЕМАТИКЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭЛЕКТРОННЫХ ПРЕЗЕНТАЦИЙ В ВОЕННОМ ВУЗЕ

Подготовка военных специалистов с высшим образованием в современных условиях требует расширения педагогических методов и приемов обучения, учитывающих специфику и профиль военного вуза.

Для решения этой проблемы необходимо применять как инновационные, так и традиционные методы обучения, ориентированные на повышение качества образования с учетом уровня подготовки нынешних абитуриентов.

Внедрение в процесс обучения мультимедийных технологий позволяет преподавателю при проведении занятий по высшей математике использовать презентации и демонстрировать анимационные эффекты, видео- и аудиоматериалы, на глазах учащихся осуществлять построение графиков и моделирование объектов, что естественным образом улучшает восприятие и усвояемость материала [1].

Для разработки презентаций автором статьи применяется программа PowerPoint. При хорошо продуманной презентации лекция получается насыщенной и интересной. Происходит значительная экономия времени за счет минимума записей на доске. Текст лекции и построения отображаются на экране. Причем текст появляется не сразу весь, а постепенно в соответствии с рассуждениями и комментариями преподавателя. Только с помощью анимации на экране можно показать свободные векторы и их параллельное перемещение в пространстве, а также прямолинейное движение материальной точки под действием постоянной силы при изучении приложений скалярного произведения векторов, и многое другое. По качеству изображения и восприятия кривая второго порядка, нарисованная на доске даже цветным мелом, не сравнится с поэтапным ее построением и вращением на слайде, чтобы получить поверхность вращения. Строгие математические формулы оживают на экране, превращаясь в зримые объекты или действия над ними, вызывая искренний интерес курсантов к происходящему, и изучаемому предмету.

Наличие беспроводного пульта управления позволяет преподавателю при чтении лекции свободно передвигаться по аудитории, поддерживая контакт с обучаемыми, контролировать их поведение, активизировать внимание и познавательную деятельность. Преподавательский стол уже не отделяет лектора от слушателей. Все присутствующие в аудитории становятся участниками единого действия – лекции.

Однако не следует увлекаться чтением всей лекции с экрана. Доказательства необходимых теорем и решение примеров, иллюстрирующих то или иное правило или применение формулы, целесообразно записывать на доске, чтобы на практике продемонстрировать методику доказательства теоремы или метод решения задачи.

Применение мультимедийных технологий приводит к усовершенствованию методики не только чтения лекций, но и проведения практических занятий.

Преимущества практических занятий по высшей математике с использованием электронных презентаций очевидны. Тексты заданий, формулы и другой справочный материал, необходимый при решении задач, всегда можно отобразить на экране, расположенном рядом с доской или над ней. Например, на первом практическом занятии, посвященном нахождению производных функций одной переменной, когда правила дифференцирования еще недостаточно закреплены, слайд с этими правилами и таблицей основных производных будет незаменимым подспорьем при отработке навыков дифференцирования, но это вовсе не значит, что формулы, которые надо знать учащимся, всегда будут перед их глазами.

Пробелы в знаниях у наших курсантов по математике за курс средней школы не должны быть препятствием для изучения высшей математики. Формулы сокращенного умножения, решение квадратных уравнений, свойства функций, их графики и многое другое, все то, что нужно было знать для решения задач на практических занятиях, всегда можно воспроизвести на экране, не теряя времени на выяснения, в каком классе учили и почему не запомнили. Причем важно не только получить правильный результат, но и продемонстрировать его физический (технический) смысл, применив эффекты анимации, показать практическую значимость изучаемого материала в военно-специальных дисциплинах.

Опыт применения электронных презентаций показывает, что они позволяют видоизменять содержание занятий, задействовать творческий потенциал преподавателя, который имеет возможность корректировать и усовершенствовать свою работу с учетом нарастающего объема информации, необходимого курсантам для изучения специальных дисциплин соответствующего профиля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пунчик, В.Н. Мультимедийное сопровождение учебного процесса / В.Н. Пунчик. – Минск: Красико-Принт, 2009. – 176 с.

А. Ф. КОРШКОВА

БГПУ им. Максима Танка (г. Минск, Беларусь)

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИЙ И ПЕРЕДОВОГО ИННОВАЦИОННОГО ОПЫТА В ПЕДАГОГИЧЕСКУЮ ПРАКТИКУ

Система образования нашей страны неразрывно связана с другими государственными системами и чутко реагирует на изменения в них путем введения инноваций.

Нововведения, используемые в образовательной системе, главным образом возникают:

1) По инициативе государства.

В данный момент, например, многочисленные глубокие преобразования, касающиеся содержания учебных программ средней и высшей школы, сроков обучения студентов в Вузе, изменения некоторых педагогических технологий, вводятся по инициативе президента нашей страны А. Г. Лукашенко.

2) Путем обобщения передового педагогического опыта, высшим проявлением которого являются инновации.

3) В результате развития науки.

В 80х годах прошлого столетия возникла новая ветвь педагогики – инновационная педагогика, одной из целей которой является разработка педагогических инноваций. Система образования заимствует также инновации из образовательных систем зарубежных стран, приемлемые для нашей страны.

Внедрение инноваций в массовую педагогическую практику – закономерный процесс, и этот процесс неизбежно встречает сопротивление. Одна из многочисленных причин сопротивления внедрению инноваций, передового инновационного опыта обусловлена применением их за пределами границ применимости.

Границы применимости – это важнейшее методологическое понятие.

В то же время границы применимости представляют собой важнейшее знание, устанавливающее пределы применения теории и теоретических знаний, полученных в процессе ее развития.

Границы применимости теоретических знаний однозначно определяются идеализациями, т. е. существенными признаками в данной связи и в данном отношении, выделяемые в исследуемом фрагменте реальности и лежащими в основании теоретических схем (фундаментальной теоретической схемы и частных теоретических схем данной теории).

Особенность педагогических теорий такова, что существенных признаков в данной связи и в данном отношении, лежащих в основании теории много, очень сложная терминология, многие понятия заимствованы из других наук. В связи с этим теоретические схемы сложны. Их нельзя формализовать с помощью языка математики. Это значит, что границы применимости теории и теоретических знаний нельзя выразить в виде

неравенств или простых содержательных утверждений так, например, как границы применимости классической механики.

В настоящее время границы применимости педагогических теорий фиксируются в существенных в данной связи и в данном отношении характеристиках субъектов образования – учителя и ученика или группы учащихся.

Границы применимости научно-теоретических знаний обусловлены существенными признаками субъектов образования, социально-культурной и экономической обстановкой, в которой протекает педагогический процесс.

В настоящее время учитель в процессе работы пользуется понятием границы применимости и знаниями границ применимости педагогических знаний опосредованно, при использовании научно-методической и учебно-методической литературы.

В практической деятельности учитель использует личный опыт, часто выбирает педагогический инструмент интуитивно, пользуется методическими разработками, использует метод проб и ошибок, руководствуется рекомендациями, а иногда и требованиями администрации, советами методистов и т. д.

При внедрении инновации, ИО, ППО и ПИО учитель не всегда получает улучшение результатов педагогического процесса, а иногда получает их ухудшение по сравнению с результатами работы по традиционной методике.

В случае неэффективного использования инновации учитель теряет интерес к этой инновации и старается избегать использования ее впредь. Это один из механизмов возникновения сопротивления введению инноваций или ПИО. Иногда оно может быть бесконечно большим.

Как преодолеть сопротивление введению инновации или ПИО? Всегда ли можно эффективно внедрить инновацию, ППО или ПИО в конкретной учебной ситуации?

Ответы на подобные вопросы требуют методологических знаний и умений применять их в процессе анализа урока.

Если в педагогическом процессе одной из целей является внедрение инновации и у субъектов образования присутствуют признаки, аналогичные тем, которые явились существенными при разработке инновации или при получении положительного педагогического опыта, инновацию внедрить можно. Для этого необходимо реализовать учебный процесс на основе этих признаков, обеспечив взаимодействие субъектов образования аналогично тому, которое осуществлялось в мысленном процессе развития теории или в экспериментальном преподавании, результатом которого стал ПИО.

Если к ансамблю необходимых существенных признаков для внедрения инновации примешиваются дополнительные признаки, отрицательно влияющие на внедрение инновации или передового опыта, необходимо использовать дифференцированный или индивидуальный подход к учащимся для нейтрализации влияния нежелательных признаков.

Внедрение инноваций, ППО и ПИО – творческий процесс, требующий интегрированных знаний по учебному предмету и дисциплинам психолого-педагогического цикла.

Эти важные профессиональные знания педагога формируются во время учебы в вузе. Они должны углубляться в системе непрерывного совершенствования профессиональной подготовки учителя в пост-дипломный период и в процессе самообразования.

Лучшим средством формирования интегрированных знаний являются уроки учителей-новаторов в том числе участников и победителей Республиканского конкурса на звание «Лучший учитель года», информация о которых должна быть доступна каждому учителю в виде видеозаписей уроков, выполненных с помощью ТСО или компьютера.

Видеозапись должна содержать предварительный этап, в котором автор урока знакомит посещающих урок с целями урока, с сущностью инновации или инновационной технологии, акцентировать внимание на главных моментах урока, где проявилась авторская методика внедрения инновации.

После просмотра в видеозаписи должны быть обязательно представлены самые важные фрагменты методического разбора урока.

В процессе работы учитель должен оперативно использовать знания дисциплин психолого-педагогического цикла, в том числе и методологических.

Улучшить формирование интегрированных умений во время учебы в вузе, по нашему мнению, можно было бы с помощью небольшого интегрирующего курса и методического пособия к нему, которое должно включать важнейшие достижения науки, в том числе и инновационной педагогики, элементы методологии, психологии и т.д. в адаптированном виде.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пуйман, С. А. Педагогика: учебное пособие / С.А. Пуйман. – Минск: ТетраСистемс, 2002. – 256 с.
2. Цыркун, И. И. Лидеры педагогической профессии: сценарии эффективной педагогической деятельности: учебно-методическое пособие / И. И. Цыркун, Л. А. Козинец. – Минск: 2010. – 256 с.
3. Стёпин, В. С. Становление научной теории: содержательные аспекты строения и генезиса теоретических знаний физики / В.С. Стёпин. – М., – 1983.

Ю. Б. КРАПИВИН
БрГТУ (г. Брест, Беларусь)

К ЗАДАЧЕ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА КОНТРОЛЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА НА ЭТАПЕ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В ВУЗЕ

Постоянно увеличивающийся объем информации, которая главным образом представлена в виде текста – документов различных форматов, доступной в сети Интернет, кроме очевидных преимуществ создает множество проблем. Одной из них является автоматическое распознавание плагиата, под которым обычно понимают умышленное присвоение авторства на чужое произведение литературы, науки, искусства, изобретение или рационализаторское предложение (полностью или частично). Случаи плагиата могут быть и непреднамеренными, например, вследствие сильного внешнего информационного влияния, а также несоблюдения общепринятых правил цитирования в случае информации, представленной в текстовой форме [1].

Дипломное проектирование является важным этапом подготовки специалистов, в процессе которого проверяется общая подготовка выпускников высших учебных заведений к профессиональной деятельности, закрепляются знания и практические навыки, полученные студентами в процессе обучения, выявляются их способности творчески мыслить, а также самостоятельно решать профессиональные и научные задачи в соответствии с выбранной специальностью.

Дипломный проект (работа), как правило, создается на основе материалов преддипломной практики, курсовых проектов (работ), научно-исследовательских работ, самостоятельно выполненных студентом за время обучения в ВУЗе.

Пояснительная записка к дипломному проекту представляет собой текстовый документ, структура и объем которого незначительно изменяется в зависимости от специальности. Она отражает последовательность работы над дипломным проектом, поясняет графический материал и описывает результаты, достигнутые в результате дипломного проектирования.

В [2] нами была определена базовая функциональность, а также структурно-функциональная схема системы автоматического распознавания воспроизведенных фрагментов текстового документа, которая в качестве основных включает подсистемы: определения языка текстового документа, машинного перевода, автоматического индексирования и поиска релевантных документов, а также распознавания эквивалентности фрагментов документов.

Для работы системы нами использовались пояснительные записки к дипломным работам студентов как гуманитарного, так и технического профилей УО «БрГТУ», всего 94 текстовых документа. Тестирование осуществлялось по следующей схеме: на вход системы поступал текстовый документ, затем из него автоматически выделялись ключевые слова, на основании которых строился поисковый запрос к информационно-поисковой системе Google [3], которая в свою очередь решала задачу отбора документов, релевантных входному, для последующего анализа на предмет наличия в них заимствований из полученного множества релевантных документов.

В результате проведенного анализа удалось установить, что при написании работ авторы использовали группы тематических Интернет-ресурсов, например коллекции рефератов, дипломных и диссертационных работ, а также сайты новостных агентств и пользовательских сообществ. Полученные текстовые фрагменты в дальнейшем применялись в определенных разделах пояснительной записки. Т. е. в анализируемых работах отмечаются факты заимствований как на уровне идей, так и способов их выражения, причем первое, скорее всего, связано с использованием типовых подходов к решению задач, выносимых на дипломное проектирование.

В целом системой были проанализированы 94 документа, размер каждого в среднем составлял 91974 символа. При этом количество ссылок на использованные источники составило всего 1328, в расчете на один документ – 14,12, в том числе печатные издания (книги и пособия) – 7,0, Интернет-источники – 3,18. Суммарный размер эквивалентных фрагментов, обнаруженных системой, составил 532003 символа, в расчете на один документ 5660 символов (6,15% от общего размера проанализированных документов).

В целом полученные результаты позволяют сделать вывод о возможности применения разработанной системы для повышения качества контроля учебного процесса на этапе подготовки дипломных работ студентов ВУЗов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крапивин, Ю.Б. Автоматический поиск заимствованных из Интернет-источников фрагментов / Ю.Б. Крапивин // Искусственный интеллект. – 2012. – № 4. – С. 183–189.
2. Крапивин, Ю.Б. К задаче автоматического распознавания воспроизведенных фрагментов текстовых документов / Ю.Б. Крапивин // Вестник БрГТУ. Физика, математика, информатика. – 2009. – № 5 (59). – С. 120–123.
3. Google [Электронный ресурс] / Google. – 2014. – Режим доступа: <http://www.google.com>. – Дата доступа: 15.01.14.

Е. И. КРУПСКАЯ

БрГУ им. А.С. Пушкина (г. Брест, Беларусь)

ВНЕДРЕНИЕ ИННОВАЦИЙ В КУРСЕ «ОСНОВЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ» ДЛЯ СТУДЕНТОВ ФАКУЛЬТЕТА ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ

Основу инновационных образовательных технологий, применяемых в учебном процессе, составляют социальный заказ, профессиональные интересы будущих специалистов, учет индивидуальных, личностных особенностей студентов [1].

Инновационные методы получают отражение во многих технологиях обучения, направленных на развитие и совершенствование учебно-воспитательного процесса и подготовку специалистов к профессиональной деятельности в различных сферах жизни современного общества [2].

Эффективными формами учебной работы по внедрению инноваций в образовательный процесс являются [2]: применение различных активных форм и методов обучения, создание проектов и конференций, подготовка публичных выступлений, дискуссионное обсуждение профессионально важных проблем, креативное обучение, подготовка профессионально направленных видеофильмов и презентаций и т. д.

Переход от информационно-объяснительного обучения к инновационно-действенному связан с применением в учебном процессе новых информационных технологий, электронных пособий и учебников, видеоматериалов, обеспечивающих свободную поисковую деятельность обучающихся.

Основной проблемой внедрения инновационно-объяснительного обучения, по нашему мнению, является материальная. Проблема объясняется нехваткой оборудования в лекционных аудиториях, например, микрофона, проектора, интерактивной доски. Основное назначение перечисленного оборудования, в границах рассматриваемого метода, – повысить наглядность, расширить перечень применяемых форм (например, проведение конференций, диспутов).

Внедрению инновационно-действенного обучения способствует электронное пособие «Основы информационных технологий», разработанное автором. Указанное пособие содержит описание лабораторного практикума из 25 работ, разделенных на пять циклов. Приведем краткое описание практикума.

Первый цикл включает четыре работы, в ходе выполнения которых студенты приобретают умения и навыки работы с компонентами оконного интерфейса (меню, окна, папки, файлы, ярлыки), обработки Web-страниц. Дополнительными требованиями выполнения лабораторных работ являются: умение проверять наличие сетевых подключений компьютера, выполнение заданий в графическом редакторе Paint. Для углубленного ознакомления с профессиональными графическими редакторами, такими, как Adobe Photoshop, Corel Draw и др., применяются отдельные спецкурсы, которые не входят в учебный план факультета физического воспитания.

Второй цикл практикума содержит восемь работ, в ходе выполнения которых студенты должны развить знания и умения обработки текстовой информации с использованием Microsoft Word.

Третий цикл содержит восемь работ для закрепления знаний и развития умений работы с численными данными (численные вычисления, построение диаграмм) в Microsoft Excel. Содержание работ цикла имеет ярко выраженную межпредметную связь с дисциплинами, которые изучаются на факультете физического воспитания: обработка результатов соревнований, сдаваемых нормативов и т. д.

Четвёртый цикл содержит две работы на создание презентаций в Microsoft Power Point.

Пятый цикл содержит три работы на обработку баз данных в системе Microsoft Access.

Предпосылкой инновационно-действенного обучения является различная подготовка студентов. Так, в одной группе на факультете физического воспитания обучаются студенты различных государств. Учебные планы и программы общеобразовательных учебных заведений Республики Беларусь, Узбекистана, Таджикистана, Азербайджана имеют существенные отличия. Изучение дисциплины «Основы информационных технологий» требует учитывать указанные особенности.

Креативное обучение предполагает свободный доступ каждого студента в учебной лаборатории к ресурсам сети Интернет, которые не всегда доступны или отсутствуют.

Таким образом, практика изучения курса «Основы информационных технологий» на факультете физического воспитания показывает, что в одной из проблем внедрения инновационных приемов в вузе является нехватка нужного оборудования и несоответствие учебных планов общеобразовательных учебных заведений различных государств.

Выше перечисленные факторы оказывают влияние на внедрение инноваций в курсе «Основы информационных технологий» для студентов факультета физического воспитания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Осмоловская, И.М. Инновации и педагогическая практика / И.Н. Осмоловская // Народное образование. – 2010. – № 6. – С. 182–188.
2. Симоненко, Н.Н. Управление образовательными услугами с применением инновационных методов обучения / Н.Н. Симоненко // Вестник Тихоокеанского государственного университета. – 2012. – № 2. – С. 201–206.

ОДНА ИЗ ФОРМ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ ПО МАТЕМАТИЧЕСКОМУ АНАЛИЗУ

Степень умственной нагрузки студентов заставляет задумываться над тем, как поддержать их интерес к изучаемому материалу, какие методические приемы активизировали бы их мысль, стимулировали бы к самостоятельному приобретению знаний.

В данном сообщении предлагается форма организации лабораторного занятия по математическому анализу, которая с большим интересом была воспринята студентами, тем самым значительно активизировав их работу на занятии. Эту форму можно применять и при проверке знаний, и на занятии смешанного типа, когда часть занятия посвящена изложению нового материала. Как показывает опыт, подобные игровые формы не только выявляют способности и активность студентов, но требуют значительного умственного напряжения ее участников, в то же время принося большое удовлетворение от процесса учёбы. Кроме того, совместные эмоциональные переживания во время занятий в игровой форме способствуют укреплению межличностных отношений внутри группы.

Предлагаемая форма была разработана для проведения занятия по теме «Неотрицательные ряды». Каждому студенту была выдана таблица с набором неотрицательных числовых рядов (таблица А), которые предстояло исследовать на сходимость, а также таблица для ответов с зашифрованным словом (таблица В). Поскольку в таких задачах возможны только два варианта ответа (сходится или не сходится), то в случае положительного ответа в таблице ответов надо было заштриховать клетку с соответствующим номером, а также клетку, следующую по стрелке. В случае отрицательного ответа клетка оставалась пустой.

В результате правильного решения всех задач перед студентами появлялся следующий результат («сдано»):

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57

Приведенную форму работы можно применить для проверки знаний по темам, когда на поставленные вопросы существуют только два варианта ответов: да или нет, существует или не существует и т. п. Например, при изучении темы «Предел числовой последовательности» можно поставить вопрос: «Установить, существует ли конечный предел данной последовательности». Таблица С содержит такие числовые последовательности, что при ответах на поставленный вопрос таблица ответов В остается верной.

Таблица А

1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2014^n}$	3) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(2n)!}{(n!)^2}$	6) $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n \ln^2 n}$	8) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2014 n}$
10) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^{2014}}$	11) $\sum_{n=1}^{\infty} n^2 \arctg \frac{1}{n^2}$	14) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{n^{1000000}}$	15) $\sum_{n=1}^{\infty} \arcsin \frac{1}{n^3}$
17) $\sum_{n=1}^{\infty} 2^n \left(\frac{n}{n+1} \right)^{n^2}$	19) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+1}{n^3+1000}$	22) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \cdot n$	23) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[3]{n^2}}$
24) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2 \cdot 5 \cdot 8 \cdots (3n-1)}{1 \cdot 6 \cdot 11 \cdots (5n-4)}$	26) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n^3+1}{n^3+1000}$	28) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos^2 \pi n/3}{2^n}$	30) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{4n^4+2n^2+1}}$
32) $\sum_{n=1}^{\infty} (0,2014)^n$	34) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(2n-1)!!}{3^n \cdot n!}$	35) $\sum_{n=1}^{\infty} \sqrt[n]{2014}$	37) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n \cdot \sqrt{\ln(n+1)}}$
39) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n^3}}$	40) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n}{3n+1} \right)^{n^2}$	42) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{\sqrt{n}+2}{\sqrt{n}+3} \right)^{n\sqrt{n}}$	44) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[n]{n^3}}$

45) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\arctg(n^2+2n)}{3^n+n^2}$	46) $\sum_{n=1}^{\infty} \sqrt[6]{\sin \frac{1}{n^5}}$	48) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n(n+1)}}$	50) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n+10}{3n^2+8n+3}$
52) $\sum_{n=1}^{\infty} \cos \frac{1}{n^5}$	53) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^5(\sqrt{2}+\sin \sqrt{n})}{2^n+n}$	55) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(2n+5)!!}{n^n}$	57) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(3-2\cos^2 n) \cdot e^n}{n^2 \cdot 3^n}$

Таблица В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57

Таблица С

1) $x_n = \frac{2014n+1}{2014n-1}$	3) $x_n = \sin \frac{\pi n}{4}$	6) $x_n = \frac{2+(-1)^n}{\sqrt{n}}$	8) $x_n = \ln \frac{1}{n}$
10) $x_n = \sqrt[n]{3^n+4^n}$	11) $x_n = 1+(-1)^n$	14) $x_n = 0,5^{(-1)^n \cdot n}$	15) $x_n = 0,999^n$
17) $x_n = \left(\frac{2n+3}{3n+2}\right)^n$	19) $x_n = \frac{\arctg(n^n)}{\sqrt[3]{n}}$	22) $x_n = \frac{n^3+1}{100n^2+200}$	23) $x_n = \left(\frac{2+3n}{3+2n}\right)^n$
24) $x_n = \frac{(-1)^n}{n+1}$	26) $x_n = \left(2+\frac{1}{n}\right)^n$	28) $x_n = \frac{2014^n}{n!}$	30) $x_n = \frac{\sin n^{2014}}{n}$
32) $x_n = \sqrt[n]{2014n+1}$	34) $x_n = \sqrt{n^2+n} - \sqrt{n^2-n}$	35) $x_n = 1/(\sqrt[n]{2}-1)$	37) $x_n = (1+n \cos \pi/2)^{-1}$
39) $x_n = \frac{3+0,5^n}{0,3^n+5}$	40) $x_n = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \dots + \frac{1}{2^n}$	42) $x_n = \left(1+\frac{1}{2n}\right)^{4n+5}$	44) $x_n = (-1)^n \frac{2n+1}{3n+5}$
45) $x_n = \frac{2n^2+300}{n^2+2}$	46) $x_n = \frac{(-1)^n}{n} + \frac{1+(-1)^n}{2}$	48) $x_n = \left(1+\frac{(-1)^n}{n}\right)^n$	50) $x_n = \frac{2^{(-1)^n}}{2n}$
52) $x_n = 2^{(-1)^n}$	53) $x_n = \left(1-\frac{1}{2}\right) \dots \left(1-\frac{1}{n+1}\right)$	55) $x_n = \frac{n^{2014}}{2014^n}$	57) $x_n = \sin \frac{\pi}{4n}$

Включение в ход занятия подобных игровых элементов делает процесс обучения интересным и занимательным, поддерживает интерес к изучаемому предмету, вносит разнообразие и эмоциональную окраску в учебную работу, что, в свою очередь, помогает облегчить преодоление трудностей в усвоении материала.

М. И. ЛИСОВА

БГПУ им. М. Танка (г. Минск, Беларусь)

РАЗВИТИЕ АКТИВНОСТИ БУДУЩИХ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ В КОМПЕТЕНТНОСТНОЙ МОДЕЛИ ОБУЧЕНИЯ

Радикальные изменения, происходящие в современном обществе, ведут к предъявлению новых требований к специалистам, завершающим свое высшее образование или уже имеющим его. Для социума теперь особенно характерно динамичное расширение инновационных явлений, большое количество новейших, невиданных ранее факторов, возникновение новых рисков жизни. Это ведет к разрушению привычных стандартов решения профессиональных задач, к необходимости гибкого, критического мышления и постоянного продолжения самообразования.

Идея компетентностно-ориентированного образования стала ответом системы образования на новые запросы мира труда. Понятия компетентности и компетенции часто используются для характеристики этапов профессионального роста субъекта. «Компетенции», понимаемые исследователями как «обобщенные способы действий, обеспечивающие продуктивное выполнение профессиональной деятельности» [1, с. 40], способствуют достижению начального уровня профессиональной зрелости. «Компетентность», представляемая как «интегральное качество личности, характеризующее готовность решать проблемы, возникающие в процессе жизни и профессиональной деятельности» [2, с. 54], предполагает определенный опыт работы субъекта по специальности, его участие в решении актуальных проблем соответствующей профессиональной области.

В настоящее время под профессиональной компетентностью понимают способность специалиста анализировать профессиональные проблемы, вычленять и решать задачи, возникающие в реальной производственной и жизненной ситуации, на основе актуализации комплекса профессиональных знаний, умений и навыков, профессионального и жизненного опыта, профессионально-личностных качеств, ценностей и установок. При этом доминантой в характеристике компетентности являются не сами знания, умения и навыки, а способность их актуализации на основе понимания того, какие именно знания и умения необходимы для решения определенной познавательной или жизненной задачи. Таким образом, компетентность представляет собой сложный синтез когнитивного, предметно-практического, личностного опыта, поэтому ее нельзя сформировать в рамках предметно-знаниевой модели.

Психологический механизм формирования профессиональной компетентности существенно отличается от механизма формирования «академического» знания, предназначенного для запоминания, воспроизведения или получения другого знания. Компетентность – реальное практическое «живое действие», причем выполняемое профессионально, а поэтому она не может формироваться так же, как знание или умение. Будущего специалиста нельзя обучить компетентности. Компетентным он должен стать сам. Поэтому главным условием становления и развития профессиональной компетентности является всемерное развитие и поддержка субъективности студента и его активности.

Известно, что обучение, как процесс, в основе которого лежит взаимодействие между обучающим и обучающимся, будет эффективным только в том случае, если оба субъекта проявляют высокую активность. Причем активность второго является определяющей. Если студент пассивен, то никакие усилия преподавателя не приведут к усовершенствованию его компетенций. К сожалению, можно сказать, что в настоящее время наиболее распространенный тип взаимодействия обучающего и обучающегося на лекции – «оратор – слушатель». При этом позиция студента часто у преподавателей ассоциируется с отсутствием интереса, инициативы, активности. Однако опрос студентов показывает, что они не безразличны к тому, как организовано занятие. Анализ анкетирования студентов четвертого курса и выпускников математического факультета педагогического университета показывает, что значительная их часть (63%) хотели бы быть более активно вовлеченными в работу на лекциях.

С целью приобретения навыков самостоятельного пополнения знаний, использования их на практике считаем возможным использование диалоговых технологий для вовлечения будущих учителей в активную работу на лекциях. Например, по дисциплине «Элементарная математика» целесообразно использовать следующие формы работы:

- с помощью диагностической работы определить базовый уровень знаний обучающихся по теме, которая будет изучаться на следующей лекции;

- предлагать студентам предварительную подготовку к предстоящей лекции по элементарной математике: дать тему и план лекции, список литературы, поставить проблемные вопросы, ответы на которые обучающиеся могут попробовать отыскать самостоятельно;

- предлагать некоторым студентам подготовить фрагмент лекции (изложить определенный вопрос перед сокурсниками);

- показывать преемственность между школьным курсом математики и курсом элементарной математики, изучаемым ими в вузе, возможность использования полученных математических знаний для работы над курсовыми, дипломными проектами, для организации учебных исследований школьников.

Такая работа будет способствовать включению будущих преподавателей в творческую деятельность, подготовке к решению комплекса задач, связанных с различными сферами педагогического труда, что является важным условием формирования их профессиональной компетентности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зеер, Э. Идентификация универсальных компетенций выпускников работодателем / Э.Зеер, Д.Заводчиков // Высшее образование в России. – 2007. – № 2.
2. Шалашова, М.М. Комплексная оценка компетентности будущих педагогов // Педагогика. – 2008. – № 7.

В. В. ЛИСТОПАД

НУХТ (г. Киев, Украина)

ВЫБОР СТРАТЕГИИ ПРЕДПРИЯТИЯ – ЧТО ВЫГОДНЕЕ: ИЗГОТОВИТЬ ИЛИ КУПИТЬ?

Успешность выполнения управленческих задач зависит от наилучшего, выгодного способа использования ресурсов, таких, как деньги, товары, сырье, оборудование, рабочая сила и т. п. Ведь ресурсы, необходимые для выполнения определенной работы, практически всегда ограничены. И от того, какое решение будет принято по количественному распределению этих ограниченных ресурсов, зависит конечный результат деятельности предприятия. Как правило, выбирают такой способ использования (распределения) ресурсов, при котором обеспечивается максимум (или минимум) важного для организации показателя. Поскольку при этом говорится о количественных величинах, нужен и достаточно мощный формализованный аппарат для выработки вариантов решений, их анализа и сравнения. Одним из основных формализованных подходов к принятию решений в различных областях человеческой деятельности, где в определенных ситуациях нужно выбрать лучший из возможных вариантов действий, выступает математическое программирование [1].

Используя возможности Microsoft Excel, решим вопрос экономической политики предприятия – что выгоднее: изготовить или купить?

Постановка задачи.

Радиомеханический завод имеет заказ на выпуск приборов трех видов, для этого имеются запасы материалов двух видов. Если этих запасов будет недостаточно, завод вынужден часть приборов покупать на другом заводе. Найти план выполнения заказа такой, чтобы общие затраты были минимальными [2].

В таблице приведены данные относительно заказа, запасов, нормы затрат материалов на изготовление единицы продукции и затраты на изготовление и покупку.

	Нормы затрат материалов на изготовление единицы продукции			
	Прибор 1	Прибор 2	Прибор 3	
Заказ	3000	2000	900	Запасы материалов
Материал 1	2	1,5	3	10000
Материал 2	1	2	1	5000
Затраты на изготовление	50	83	130	
Затраты на покупку	61	97	145	

Определение плана, целевой функции и ограничений.

Для решения задачи радиомеханического предприятия определим шесть неизвестных искомого плана:

X_1, X_2, X_3 – количество приборов трех видов, которые надо изготовить;

Y_1, Y_2, Y_3 – количество приборов трех видов, которые надо купить.

Затраты: на изготовление $ZИ=50X_1+83X_2+130X_3$; на покупку $ZП=61Y_1+97Y_2+145Y_3$;

общие затраты (целевая функция F) $ZО=ZИ + ZП \rightarrow$ минимум.

Ограничения: Ресурсы: материал 1: $2X_1+1,5X_2+3X_3 \leq 10000$;

материал 2: $X_1+2X_2+X_3 \leq 5000$;

Заказ: прибор 1: $X_1+Y_1=3000$;

прибор 2: $X_2+Y_2=2000$;

прибор 3: $X_3+Y_3=900$,

Предельное условие неотрицательности неизвестных $X_1, X_2, X_3, Y_1, Y_2, Y_3 \geq 0$.

Математическая модель:

Найти два вектора $X=(X_1, X_2, X_3)$ и $Y=(Y_1, Y_2, Y_3)$, такие, что

$$F = 50X_1 + 83X_2 + 130X_3 + 61Y_1 + 97Y_2 + 145Y_3 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 2X_1 + 1,5X_2 + 3X_3 \leq 10000, \\ X_1 + 2X_2 + X_3 \leq 5000, \\ X_1 + Y_1 = 3000, \\ X_2 + Y_2 = 2000, \\ X_3 + Y_3 = 900, \\ X_1, X_2, X_3, Y_1, Y_2, Y_3 \geq 0. \end{cases}$$

Исходные данные для этой модели вводим в электронную таблицу:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Принимаем решение: изготавливать или покупать?							
2			Прибор 1	Прибор 2	Прибор 3		Используй-	Т-цена ог-
3	Заказ		3000	2000	900	Запасы	вано факт.	раничений
4	Материал 1		2	1,5	3	10000	0	0
5	Материал 2		1	2	1	5000	0	0
6	Затраты на изгото		50	83	130			
7	Затраты на покупк		61	97	145			
8						Затраты		
9	План изготовл X		0	0	0	0		
10	План покупки Y		0	0	0	0	Целевая функция	
11	Всего приборов		0	0	0	F=	0	

Для реализации модели надо указать программе-оптимизатору *Поиск решения*: целевую функцию (G11) и критерий оптимизации (min); план, ограничения и параметры. Для получения дополнительных характеристик (строчки 13–15) используем отчет по устойчивости.

Результат

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Принимаем решение: изготавливать или покупать?							
2			Прибор 1	Прибор 2	Прибор 3		Используй-	Т-цена ог-
3	Заказ		3000	2000	900	Запасы	вано факт.	раничений
4	Материал 1		2	1,5	3	10000	9525	0
5	Материал 2		1	2	1	5000	5000	-7
6	Затраты на изгото		50	83	130			
7	Затраты на покупк		61	97	145			
8						Затраты		
9	План изготовл X		3000	550	900	312650		
10	План покупки Y		0	1450	0	140650	Целевая функция	
11	Всего приборов		3000	2000	900	F=	453300	
12								
13	Н-сто-сть (покупк		4	0	8			
14	Н-сто-сть (изгото		0	0	0			
15	Т-цена (заказ)		57	97	137			

Анализ результата

Прямая задача: План изготовления $X=(3000; 550; 900)$, план закупки $Y=(0; 1450; 0)$, общие затраты $F_{\min} = 312650 + 140650=453300$.

Двоиная задача:

– нормированная стоимость плана закупок (4; 0; 8) указывает на увеличение ЦФ при вынужденном увеличении плана закупок;

– теньевые цены ограничений: указывают на уменьшение затрат на дефицитный материал 2 (-7) при увеличении соответствующего запаса на 1; на заказ (57; 97; 137) указывают на увеличение затрат при увеличении соответствующего заказа на 1.

В результате решения мы получили один ответ. Открытым остается вопрос – как с помощью функции-оптимизатора *Поиск решения* получить альтернативные решения (если они существуют).

ЛИТЕРАТУРА

1. Прийняття управлінських рішень: навч. посіб. / Ю.Є. Петруня [та ін.]; за ред. Ю. Є. Петруні. – 2-ге вид. – К.: Центр учбової літератури, 2011. – 216 с.

2. Кузьмичов, А.І. Математичне програмування в Excel: навч. посіб. / А.І. Кузьмичов, М.Г. Медведєв. – К.: Вид-во Європ. ун-ту, 2005. – 320 с.

Е. И. ЛОВЕНЕЦКАЯ, Е. А. ШИНКЕВИЧ
БГТУ (г. Минск, Беларусь)

О ВОЗМОЖНОСТЯХ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРЕПОДАВАНИЯ ПРИКЛАДНЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН ПРИ ПРИМЕНЕНИИ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Современный период развития системы образования характеризуется процессом информатизации, который предполагает реализацию возможностей информационных технологий для совершенствования методов обучения и воспитания.

Информационные технологии открывают новые варианты обучения, связанные с уникальными возможностями современных компьютеров и телекоммуникаций, которые имеют немало преимуществ перед традиционными методами обучения. Новые технологии обучения обеспечивают: большую информационную емкость; интенсификацию самостоятельной работы каждого обучаемого – повышается их работоспособность, активизируется познавательная деятельность; создание благоприятного психологического климата – создание правильной реакции на ошибку; качественную индивидуализацию (в том числе и в рамках группового обучения), которая заключается в индивидуальном темпе и количестве повторений; возможность визуализации скрытых от непосредственного наблюдения явлений процессов и закономерностей; насыщение обучения продуктивными видами деятельности: сравнение, классификация, конструирование, прогнозирование.

В частности, использование информационных технологий при преподавании математических дисциплин позволяет гибко сочетать фундаментальную и прикладную составляющие обучения математике, что особенно актуально для таких учебных курсов, как «Планирование и организация эксперимента», «Методы оптимизации и статистической обработки данных», «Эконометрика и экономико-математические методы и модели». Данные дисциплины позволяют обеспечить студента научно обоснованным инструментарием организации экспериментальных исследований и обработки их результатов, познакомить с математическими моделями и методами анализа производственных и экономических процессов. В последнее время проблемам совершенствования подготовки выпускников вузов в области статистических и экономико-математических методов уделяется все большее внимание [1].

На кафедре высшей математики Белорусского государственного технологического университета (БГТУ) современные информационные технологии внедряются в учебный процесс уже в течение некоторого времени, что дает возможность делать определенные выводы и проводить сравнения.

Наиболее часто используемый способ применения информационных технологий в сфере образования – презентации. Возможность создавать в процессе обучения яркие и запоминающиеся образы – один из существующих плюсов данного вида обучения. Презентации позволяют интенсифицировать воздействие на студенческую аудиторию, повысить эффективность восприятия учебного материала, наполнить занятие разнообразными видами деятельности. Существуют следующие основные подходы к использованию компьютерных презентаций на лекционных и практических занятиях. Во-первых, это традиционный иллюстративный подход: материал, содержащийся на слайдах, иллюстрирует и сопровождает рассказ преподавателя при изложении нового материала, закреплении пройденного или опросе. Во-вторых, слайды очень успешно используются для создания структурно-логических схем, опорных конспектов, изучения связей и отношений между понятиями. В-третьих, это интерактивный подход, поскольку возможности MS Power Point позволяют на основе гипертекста при использовании разнообразного материала, схем и анимации создавать электронные учебные пособия.

На кафедре высшей математики БГТУ достаточно успешно применяются все три подхода. Так, при чтении лекций по прикладным математическим дисциплинам компьютерные презентации используются не только для традиционного написания студентами конспекта лекций, но и для обобщения и структурирования пройденного материала, а также для представления и обсуждения иллюстративных примеров использования изучаемых экономико-математических методов и статистических процедур, способов планирования экспериментальных исследований. Следует отметить, что лекции-презентации позволяют преодолеть некоторую фрагментарность содержания учебного материала через его структурирование и обладают большей информационной насыщенностью, наглядностью, эстетичностью по сравнению с традиционной лекцией. При этом имеется также возможность тиражирования соответствующего учебного материала.

Кроме того, делаются попытки привлечения самих студентов к подготовке и презентации на лекциях сообщений по отдельным темам, как входящим в программу курса, так и смежными с программными. Такие отступления от обычного течения учебного процесса значительно оживляют интерес аудитории, а обсуждение внепрограммного материала расширяет ее представление о существующих статистических и эконометрических методах, дает понятие о возможностях математического описания экономических процессов и статистической обработки данных, о границах применимости различных процедур.

При проведении практических и лабораторных занятий по прикладным математическим дисциплинам также широко используются компьютеры. Это связано в первую очередь с тем, что овладение математическими методами анализа производственных и экономических процессов, планирования и обработки результатов экспериментальных исследований в химико-технологической отрасли предполагает решение студентами аналогичных задач самостоятельно или под руководством преподавателя. Решение таких задач требует большого объема вычислений, а при «проведении» активных экспериментов – возможности «измерения» результатов опытов

при любой заданной студентом комбинации факторов. Поэтому на традиционных практических занятиях возможно только рассмотрение упрощенных модельных примеров и задач планирования активных экспериментов, а для решения практических задач целесообразно познакомить студентов с возможностями имеющихся компьютерных программ, навыки использования которых пригодятся им в будущей профессиональной деятельности. При выполнении заданий с помощью компьютера студенты освобождаются от проведения громоздких вычислений, у них появляется возможность учиться делать выводы на основании полученных данных, определять по результатам возможное нарушение классических предположений, при необходимости изменять полученную модель, чтобы ее можно было использовать для практических целей. При этом студенты привлекаются к творческому анализу практических задач и получают опыт прикладных исследований на основе фактического материала.

Наш опыт показывает, что планирование самостоятельной работы с использованием информационных технологий демонстрирует применение экономико-математических и статистических методов при решении исследовательских задач и значительно активизирует интерес к предмету. У студентов повышается качество базовых знаний, умений и навыков в практическом использовании математических методов, развиваются навыки применения информационных технологий в процессе математического моделирования, формируются адекватные представления о математической составляющей будущей профессиональной деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Блинова, Е.И. О проблемах совершенствования математико-статистической подготовки химиков-технологов / Е.И. Блинова, Н.В. Бочило // Наука. Образование. Технологии-2009: материалы II Международной научно-практической конференции (Барановичи, БарГУ, 10–11 сентября 2009 г.). – Барановичи: РИО БарГУ, 2009. – Ч. 2. – С. 27–28.

П. Н. ЛОГВИНОВИЧ

БГАТУ (г. Минск, Беларусь)

ПРИМЕНЕНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ТЕСТОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ И УСРС ПО ФИЗИКЕ

Проблемой номер один современных инновационных поисков является вопрос о том, как педагогическими средствами целенаправленно развивать интеллект обучающихся, их творческое мышление, формировать научное мировоззрение и активную жизненную позицию [1].

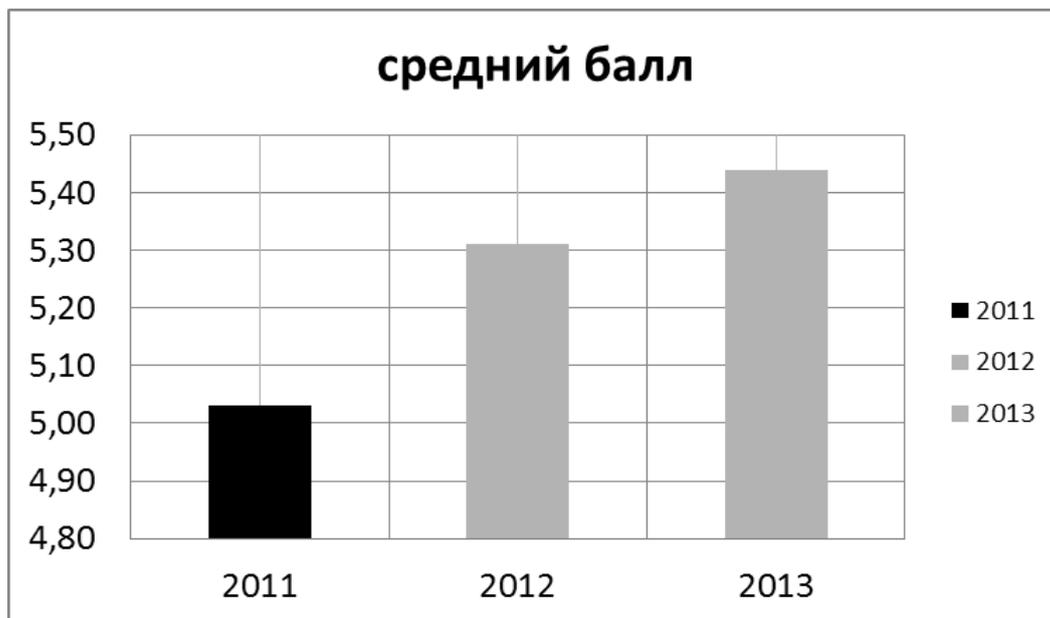
Использование инновационных технологий обучения физике должно обеспечить полное включение обучающихся в познавательную деятельность на всех занятиях, предполагающее самостоятельное получение и анализ результатов, диалоговую форму организации деятельности, ориентацию на достижение успеха в учебной деятельности [2].

И законодательство в сфере образования, и современные образовательные технологии ориентированы на индивидуализацию, дистанционность и вариативность образовательного процесса, академическую мобильность обучаемых, независимо от возраста и уровня образования [1, 2].

Автор в течение многих лет читает курс физики для студентов, обучающихся по системе НИСПО с сокращенным сроком обучения. Учитывая объективно слабый уровень подготовки указанного контингента по физике, при проведении практических занятий и УСРС в течение последних двух лет (2012, 2013 календарные годы) используется методика, сочетающая и инновационные, и традиционные технологии обучения. Одной из технологий, обеспечивающих оптимизацию учебного процесса, объективности контроля процесса обучения, является применение тестов для проверки самостоятельной работы и усвоения студентами пройденного материала. Для применения этой технологии создан непрерывно пополняемый банк разноуровневых тестовых заданий трех типов (закрытого, открытого и на установление соответствия) по всем разделам курса физики в соответствии с программой. С помощью популярной программы компьютерного тестирования знаний MyTestXPro формируются бумажные варианты тестов, индивидуальные для каждого студента потока (100–120 человек). На каждом практическом занятии (1 раз в неделю) студенты получают тест, включающий 10–20 тестовых заданий по соответствующему разделу, лекции по которому (3 часа в неделю) они прослушали накануне.

Каждый студент при самостоятельном выполнении теста имеет возможность активно общаться с преподавателем, а также пользоваться своим конспектом. Студентам, не успевшим выполнить тест на занятии, дается возможность доделать его в течение недели, получив при этом дополнительную консультацию преподавателя. Выполненный тест проверяется преподавателем путем собеседования со студентом (этим исключается вероятность угадывания ответа) и оценивается по 10-балльной шкале. Таким образом, студент получает оценку за каждое практическое занятие и УСРС.

Некоторое представление об эффективности такой методики дает анализ изменения по годам такого показателя, как средний балл по потоку за год (2 экзамена по всему курсу физики), приведенный на гистограмме.



Таким образом, использование спектра педагогических технологий дает возможность педагогу продуктивно использовать учебное время и добиваться неплохих результатов в обучении. Внедрение современных образовательных и информационных технологий не означает, что они полностью заменят традиционную методику преподавания, а будут являться её составной частью. Ведь педагогическая технология – это совокупность методов, методических приемов, форм организации учебной деятельности, основывающихся на теории обучения и обеспечивающих планируемые результаты. Современная система образования предоставляет учителю возможность выбрать среди множества инновационных методик «свою», по-новому взглянуть на собственный опыт работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беспалько, В.П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения / В.П. Беспалько – М., 2002. – 215 с.
2. Цукерман, Г.А. Инновации в мировой педагогике / Г.А. Цукерман. – Рига: Эксперимент, 2005. – 180 с.

А. Е. ЛЮЛЬКИН

БГУ (г. Минск, Беларусь)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛОГИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ И РЕШЕНИИ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Изучение студентами логического программирования и его математической основы (исчисление предикатов первого порядка) дает возможность продемонстрировать непосредственное применение логического вывода для решения практических задач, в отличие от использования исчисления предикатов для построения и анализа аксиоматических теорий.

Применение логического программирования при решении ряда задач [1–3] позволяет в десятки раз сократить длину программы по сравнению с процедурным программированием и избежать непосредственной реализации такой трудоемкой процедуры, как перебор с возвратом.

Приведем некоторые новые возможности логического программирования, реализованные в Visual Prolog [1]:

- реализована концепция объектно-ориентированного программирования, что облегчает создание сложных программных систем;
- имеются обширные библиотеки предикатов, реализующих математические функции, средства системного программирования, средства для создания графических интерфейсов пользователя и др.;
- интегрированная среда разработки включает средства визуального программирования;
- возможность создания и эффективной работы с собственными базами данных;
- средства для работы с внешними базами данных, имеющими различную архитектуру;
- средства для создания распределенных приложений типа клиент/сервер.

Отметим также, что применение логического программирования позволяет быстро создавать прототипы систем различного назначения для экспериментального исследования и получения качественных оценок предлагаемых решений.

В докладе рассматриваются вопросы использования логического программирования для решения задач моделирования и тестирования логических схем и организации на данной основе научно-исследовательской работы студентов механико-математического факультета БГУ. Выполнение НИРС в данном направлении позволяет более глубоко изучить основные модели и методы анализа логических схем, практические аспекты применения логического вывода для решения различных задач, а также самостоятельно освоить технологию логического программирования.

Построим предикатное описание логической схемы как объекта анализа и тестирования и на его базе будем решать различные задачи анализа и диагностики логических схем. Предикатное описание формулируется с учетом возможности его реализации на языке ПРОЛОГ. Используемая модель, в отличие от таких распространенных описаний дискретных устройств, как булевы функции, конечные автоматы, логические схемы и др., позволяет одинаково эффективно описывать функциональные элементы различной сложности на языке, близком к тому, который используется разработчиками цифровой аппаратуры.

Под конечным предикатом $P(x_1, \dots, x_n)$ будем понимать функцию с областью значений $\{1, 0\}$ (или «истина» и «ложь»), а области значений аргументов функции представляют собой конечные множества X_1, \dots, X_n , где $x_i \in X_i$, $i=1, \dots, n$, т. е. область определения предиката описывается декартовым произведением $X_1 \times X_2 \times \dots \times X_n$.

Пусть $V_r = \{v_1, \dots, v_r\}$ – алфавит, в котором описываются сигналы в линиях логической схемы. Если некоторый логический элемент схемы реализует функцию $y=f(x_1, \dots, x_m)$, заданную в алфавите V_r , то функционирование данного элемента можно описать предикатом $p(x_1, \dots, x_m, y)$ следующим образом:

$$\begin{aligned} p(x_1, \dots, x_m, y) &= 1 \Leftrightarrow y=f(x_1, \dots, x_m), \\ p(x_1, \dots, x_m, y) &= 0 \Leftrightarrow y \neq f(x_1, \dots, x_m). \end{aligned}$$

Пусть входам схемы приписаны переменные x_1, \dots, x_n , внутренним узлам – переменные y_1, \dots, y_r . Тогда логическую схему можно представить в виде совокупности взаимосвязанных уравнений $y_i=f_i(x_{j_1}, \dots, x_{j_k}, y_{l_1}, \dots, y_{l_i})$, где f_i – функция, реализуемая i -м элементом; $\{x_{j_1}, \dots, x_{j_k}\} \subseteq \{x_1, \dots, x_n\}$, $\{y_{l_1}, \dots, y_{l_i}\} \subseteq \{y_1, \dots, y_r\}$ – переменные, описывающие значения сигналов на входах i -го элемента. Заменяя функции $f_i(x_{j_1}, \dots, x_{j_k}, y_{l_1}, \dots, y_{l_i})$ предикатами $p_i(x_{j_1}, \dots, x_{j_k}, y_{l_1}, \dots, y_{l_i}, y_i)$ так, как было указано выше, мы получим описание логической схемы в виде совокупности предикатов.

Можно использовать также предикаты, описывающие зависимость значения сигнала в заданном узле схемы от значений сигналов на входах схемы, т. е. предикаты вида $p_{y_i}(x_1, \dots, x_n, y_i)$, которые описывают функции $y_i=f_i(x_1, \dots, x_n)$, реализуемые в узлах схемы. Легко видеть, что данные предикаты можно выразить через предикаты, описывающие функции, реализуемые элементами схемы.

Приведенный способ описания логической схемы совокупностью предикатов отличается от описаний, предложенных автором ранее, компактностью (ранее для представления функции, реализуемой логическим элементом, использовались r предикатов, где r – мощность алфавита моделирования; в приведенном описании каждая функция задается одним предикатом), а также возможностью эффективного решения проблемы локальности переменных при задании условий истинности предикатов.

Аналогично может быть выполнено предикатное описание логических элементов с возможностью внесения константных неисправностей. Как известно, для представления значения сигнала в некоторой линии, которой соответствует переменная y_i , с возможностью внесения константных неисправностей в данную линию можно использовать обобщенную переменную y_i^* . При этом переменная y_i^* вычисляется следующим образом: $y_i^* = y_i \phi_i^0 \vee \phi_i^1$. Здесь булевы переменные ϕ_i^0 и ϕ_i^1 используются для внесения неисправностей «константа 0» и «константа 1», соответственно; $\phi_i^0=0$, если вносится неисправность «константа 0», иначе $\phi_i^0=1$; $\phi_i^1=1$, если вносится неисправность «константа 1», иначе $\phi_i^1=0$. Не допускается, чтобы одновременно $\phi_i^0=0$ и $\phi_i^1=1$.

Если некоторый логический элемент реализует функцию $y=f(x_1, \dots, x_m)$, то функцию, описывающую данный элемент с возможностью внесения константных неисправностей на входы и выходы элемента, можно представить в следующем виде:

$$y = f(x_1 \phi_1^0 \vee \phi_1^1, \dots, x_m \phi_m^0 \vee \phi_m^1) \phi_y^0 \vee \phi_y^1,$$

где переменные x_1, \dots, x_m заменены обобщенными переменными $x_i^* = x_i \phi_i^0 \vee \phi_i^1, \dots, x_m^* = x_m \phi_m^0 \vee \phi_m^1$, а переменные ϕ_y^0 и ϕ_y^1 используются для внесения константных неисправностей на выход элемента. Так же, как и в случае функции, реализуемой логическим элементом в исправном состоянии, опишем функцию $y^* = f(x_1, \dots, x_m, \phi_1^0, \dots, \phi_m^0, \phi_1^1, \dots, \phi_m^1, \phi_y^0, \phi_y^1)$, реализуемую элементом с неисправностью, предикатом $P(x_1, \dots, x_m, \phi_1^0, \dots, \phi_m^0, \phi_1^1, \dots, \phi_m^1, \phi_y^0, \phi_y^1, y)$. Предикатное описание логической схемы с возможностью внесения константных неисправностей на входы схемы, входы и выходы логических элементов представляет собой совокупность предикатов, описывающих входы схемы и логические элементы с возможностью внесения неисправностей. Отметим здесь, что переменные ϕ_i^0 и ϕ_i^1 можно ставить в соответствие только тем входам логических элементов, которые непосредственно следуют после разветвления питающих их входов схемы или выходов других элементов. Если разветвление отсутствует, то, очевидно, достаточно рассматривать неисправности лишь на соответствующем входе схемы или выходе логического элемента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адаменко, А. Логическое программирование и Visual Prolog / А. Адаменко, А. Кучуков. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 992 с.

2. Братко, И. Алгоритмы искусственного интеллекта на языке PROLOG / И. Братко. – М.: Вильямс, 2004. – 640 с.
3. Стерлинг, Л. Искусство программирования на языке Пролог / Л. Стерлинг, Э. Шапиро. – М.: Мир, 1990. – 580 с.

Т. А. МАКАРЕВИЧ
ВА РБ (г. Минск, Беларусь)

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕСТИРОВАНИЯ КАК СРЕДСТВА ОЦЕНКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

Переход к образовательным стандартам нового поколения предъявляет повышенные требования к контролю за процессом усвоения знаний на каждом этапе обучения. В качестве универсального средства для осуществления этого контроля в настоящее время утвердилось тестирование.

Тестирование – это форма диагностики учебных достижений обучаемых, осуществляемая с помощью предъявления им тестов. В соответствии с поставленными целями тесты можно разделить на контрольные, диагностические и тесты для самоконтроля. Они выполняют четыре взаимосвязанные функции: диагностическую, контролирующую, обучающую и воспитательную.

Диагностическая функция заключается в выявлении уровня знаний, умений и навыков студентов, она помогает определить уровень подготовленности к процессу обучения.

Контролирующая функция тестов заключается в непосредственном контроле тех знаний и умений, которыми владеют студенты на занятиях. Эта функция тестов помогает определить уровень учебных достижений студентов по окончании определенного этапа обучения.

Обучающая функция тестирования состоит в мотивации студента к активизации работы по усвоению учебного материала.

Воспитательная функция проявляется в периодичности и неизбежности тестового контроля. Это дисциплинирует, организует и направляет деятельность студентов, помогает выявить и устранить пробелы в знаниях, формирует стремление развить свои способности.

Основными преимуществами тестирования перед традиционными методами контроля являются возможности:

- проведения контроля без непосредственного контакта преподавателя и обучаемого, что способствует снижению субъективизма оценивания;
- получение более точных, достоверных, дифференцированных и сопоставимых оценок;
- более полного охвата содержания дисциплины (30–50 заданий в итоговом тесте вместо 3–5 вопросов в экзаменационном билете);
- оценки знаний значительного количества студентов за короткое время;
- выявления структуры полученных знаний, пробелов в усвоении учебного материала;
- оценки качества преподавания;
- совершенствования самого теста.

- проведения тестирования учебно-вспомогательным персоналом.

При этом всегда существует возможность перевода тестовых баллов в традиционную систему оценок.

К достоинствам использования тестов можно отнести:

- экономию времени и сил преподавателя и студента;
- снижение экзаменационных стрессов студентов;
- совмещение контролирующей и обучающей функции теста.

В течение ряда лет автор при проведении занятий по высшей математике в двух группах использовала в одной из групп тематическое и итоговое (экзаменационное) тестирование, а в другой осуществляла контроль знаний в традиционной форме. При этом в первой группе неудовлетворительных оценок было на 5% меньше, чем во второй.

Проведенные наблюдения позволяют сделать вывод о результативности систематического использования тестирования на занятиях и о его влиянии на качество полученных знаний и умений. Можно утверждать, что тестирование является тем измерительным материалом, с помощью которого можно оценить успешность овладения конкретными знаниями в рамках учебной дисциплины. Оно объективно определяет уровень сформированности компетенций, проверяет соответствие подготовки обучающихся заданным требованиям стандарта, выявляет пробелы в знаниях.

На кафедре высшей математики Военной академии разработаны специальные пособия, содержащие обучающие и контролирующие тесты по различным главам высшей математики. В пособиях приводятся тесты, позволяющие осуществлять контроль преподавателями и самоконтроль курсантами знаний основных теоретических сведений и практических навыков по дисциплине. Правильность выполнения тестовых заданий можно проверить по приведенным в пособии ответам. Тесты имеют различную степень сложности, что позволяет курсантам, имеющим неодинаковый уровень подготовки, дифференцированно подходить к изучению материала и дает им широкие возможности для активной самостоятельной работы.

Е. В. МАКСИМЕНКО

БГУ им. акад. И.Г. Петровского (г. Брянск, Россия)

МЕТОД ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В УЧЕБНОМ КУРСЕ «БАЗЫ ДАННЫХ»

Современное вузовское образование переживает сложный период. Однако формирование разносторонне развитой личности остается, как и раньше, главной целью образовательного процесса. Изменение социальных и экономических ориентиров требует от подготовки студентов умений реализовать свои творческие и исследовательские способности для удовлетворения собственных жизненных интересов, учитывая интересы общества.

Метод проектов является активным методом обучения, который способствует развитию творческих способностей и исследовательской культуры учащихся, обеспечивает всесторонний анализ решаемой проблемы, повышает личное участие в решении проблемы и учит работать в команде.

В классификации проектной деятельности, предложенной Е.С. Полат [1], наиболее полно отражена сущность исследовательского проекта: исследовательские проекты требуют хорошо продуманной структуры проекта, четко обозначенных целей, обоснования актуальности предмета исследования для всех участников, обозначения источников информации, продуманных методов поиска информации и методов решения, анализ результатов и рефлексия.

В рамках учебного курса «Базы данных» предусмотрен практикум на ЭВМ для студентов направления подготовки 010400.62 «Прикладная математика и информатика» профиль «Информационные системы». Целью такого практикума использование современных информационных технологий для обработки, хранения и распространения информации.

К задачам практикума следует отнести развитие умений и навыков самостоятельной исследовательской работы, овладение методами исследования, совершенствование профессиональных компетенций, разработка конкретной учебной базы данных [2]. В результате практической работы студенты учатся проектировать и обрабатывать базы данных с помощью современных СУБД, осуществлять поиск информации в информационных системах, формировать запросы и отчетные документы. Студенты физико-математического факультета по направлению «Прикладная математика и информатика» в ходе практикума проходят специальную подготовку в предметной области, знакомятся с перспективами развития информационных технологий проектирования, создания, анализа и сопровождения профессионально-ориентированных информационных систем.

В таблице 1 представлены структура и содержание практикума на ЭВМ в рамках учебного курса «Базы данных».

Таблица 1

№ раздела	Разделы (этапы) практикума	Виды и содержание работ (включая самостоятельную работу студентов)
1	Технологии проектирования баз данных	Этапы проектирования баз данных. Общие принципы проектирования. Моделирование локальных представлений данных. Формулировка сущностей. Выбор идентифицирующего атрибута для каждой сущности. Назначение сущностям описательных атрибутов. Спецификация связей.
2	Анализ моделей данных	Иерархические модели данных. Сетевые модели данных. Реляционные модели данных. Объектно-ориентированные модели данных. Объектно-реляционные модели данных. Их характеристика, сфера применения, достоинства и недостатки.

№ раздела	Разделы (этапы) практикума	Виды и содержание работ (включая самостоятельную работу студентов)
3	Организация поиска информации в БД	Понятие и виды информационного поиска. Документальные и фактографические информационные системы. Классификация запросов к реляционным базам данных.
4	Организация процесса обработки данных	Особенности процессов обработки данных с использованием MS Office: базы данных в электронных таблицах, системы управления базами данных Access и SQL Server.
5	Организация целостности и защиты данных	Понятие целостности данных и способы ее поддержания. Аппаратная и программная защита данных в БД. Жизненный цикл базы данных.
6	Анализ современных направлений развития баз данных	Современные тенденции развития баз данных. Российские тенденции развития баз данных. Возможные конкуренты реляционных систем. Системы управления базами данных третьего поколения.

Для организации работы практикума на ЭВМ по базам данных и оформления ее результатов студентам необходимы:

- 1) компьютерные классы с подключением их к системе телекоммуникаций (электронная почта, Интернет);
- 2) программное обеспечение для проведения исследовательской работы студентов в рамках практикума (полный пакет MS Office 2007 или 2010, MS SQL Server 2009 или 2012);
- 3) рабочее место для проведения аналитических работ.

Студентам предлагается спроектировать и реализовать один из следующих проектов:

1. Разработка и реализация базы данных для туристического агентства.
2. Разработка и реализация базы данных для аптечного пункта.
3. Разработка и реализация базы данных для салона красоты.
4. Разработка и реализация базы данных для пункта проката.
5. Разработка и реализация базы данных для экскурсионного бюро.
6. Разработка и реализация базы данных для компьютерного салона.
7. Разработка и реализация базы данных для касс продажи билетов.
8. Разработка и реализация базы данных для автосалона.
9. Разработка и реализация базы данных для библиотеки.
10. Разработка и реализация базы данных для ателье спецодежды.

Метод проектов позволяет формировать ключевые компетенции у молодого поколения: развивать исследовательские навыки студентов, умения самостоятельно конструировать знания, умения ориентироваться в информационном пространстве, развивать критическое и творческое мышление.

ЛИТЕРАТУРА

1. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособие для студентов педагогических вузов и системы повышения квалификации педагогических кадров / Е.С. Полат [и др.]; под ред. Е.С. Полат. – М.: Издательский центр «Академия», 1999. – 224 с.
2. Рабочая программа дисциплины «Практикум на ЭВМ по базам данных» /сост. Ю.В. Горбатова. – Брянск: ФГБОУ ВПО БГУ, 2013–14.
3. Intel® «Обучение для будущего». Проектная деятельность в информационной образовательной среде XXI века: учеб. пособие. – 10-е изд. – М.: НП «Современные технологии в образовании и культуре», 2010. – 168 с.
4. <http://www.intuit.ru/department/human/isrob/10/> – Интернет-университет информационных технологий.

В. Ф. МАЛИШЕВСКИЙ, А. А. ЛУЦЕВИЧ, Н. В. ПУШКАРЕВ
МГЭУ им. А.Д. Сахарова (г. Минск, Беларусь)

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ШКОЛЬНИКОВ И СТУДЕНТОВ В ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ

Антропогенное влияние на окружающую среду в современных условиях достигло глобальных масштабов и является основным фактором нарушения динамического равновесия между природными системами и потребностями людей и причиной необратимых явлений, радикально изменяющих облик Земли и ставящих под угрозу саму жизнь на планете. Наша цивилизация в процессе своего противоречивого развития может войти в фазу необратимых процессов нарушения равновесия природы и человека в результате катастрофического разрушения техникой природной среды.

Экологические проблемы затрагивают сегодня интересы каждого человека. Поэтому приоритетной задачей общества является осознание каждым жителем планеты того факта, что характер деятельности человека и его отношение к окружающей действительности, себе и другим людям определяют стратегию взаимодействия в системе «природа – общество», понимание того, что экологическая угроза исходит не от безымянного человечества вообще, а от конкретной личности.

Интегральной системообразующей характеристикой взаимодействия человека с окружающей действительностью является его способность и готовность к компетентному решению проблем, возникающих вследствие несбалансированности производственно-хозяйственной деятельности общества, и активному участию в деятельности по предотвращению и устранению ущерба, причиняемого этой деятельностью.

Чтобы мир людей не оказался перед лицом экологической катастрофы, угрожающей его существованию, требуется решение проблемы гармонизации взаимодействия человека и природы. Одним из приоритетных направлений решения этой проблемы является формирование экологической культуры посредством «экологизации» содержания и структуры учебных дисциплин [1], в первую очередь – естественнонаучных, хотя не меньшим «экологическим потенциалом» обладают и гуманитарные учебные предметы.

Это позволит сориентировать учебно-познавательную деятельность обучающихся на осознанное понимание природы как среды обитания человечества, его общего дома; формирование системы естественнонаучных знаний и знаний о процессе взаимодействия природы и общества; умений и навыков пользования приборами, фиксирующими состояние природной среды и природоохранительной деятельности [1].

Современная экология является междисциплинарной наукой, развивающейся на стыке физики, биологии, техники, общественных наук, включая экономику, право, социологию и др.

Процессы в живой природе изучаются многими науками, на стыке которых появляются как новые разделы и направления исследований, так и новые науки, к которым можно отнести химическую физику и физическую химию; медицинскую физику и физическую медицину; физическую экологию и экологическую физику и др. (изучение и анализ влияния различных физических полей на живую природу можно в первом приближении считать одним из разделов физической экологии, а использование методов физики, для изучения процессов в природе – разделом экологической физики).

Для всеобъемлющего описания природы экологи используют все доступные методы исследования природы, в первую очередь физические. Это обусловлено тем, что физика со смежными с ней дисциплинами является основой для создания современной техники, новейших технологий и разработки инновационных методов и средств охраны природы.

Экологическая физика, как и физическая экология, плотно соприкасаются с курсом общей физики, если этот курс наполнен практическим содержанием. Такое наполнение, безусловно, повышает интерес к учебной дисциплине, способствует осознанному пониманию изучаемых вопросов, в определенной степени формирует экологическую культуру будущего специалиста и его личную ответственность за сохранение равновесия системы «природа – человек».

Экологическая направленность преподавания физики предполагает обязательный анализ природных явлений и влияния результатов человеческой деятельности на окружающий мир, в том числе и на самого человека [2] на лекционных, практических и лабораторных занятиях по физике.

Экологизация курса физики средней общеобразовательной школы, в принципе, заключается в усвоении учащимся информации об основных аспектах отрицательного воздействия техники и технологий на экосистему. Сделать это можно, не расширяя и не перегружая программу средней общеобразовательной школы по физике, акцентируя внимание учащихся на проблемах экологии, тесно связанных с учебным материалом.

В студенческой аудитории необходимо показать, что на основе научных знаний можно создать экологически безопасную технику и организовать оптимальный с точки зрения охраны окружающей среды труд людей. Практически в каждой теме курса общей физики имеется материал, используя который можно решать те или другие задачи экологического образования. Этой возможностью целесообразно пользоваться как в лекционном курсе, так и во время проведения лабораторных и практических занятий. Приведем некоторые примеры [3, 4] таких тем:

- электростатика – влияние электростатических полей на биологические объекты и способы защиты человека от этого влияния;

- механические колебания и волны – влияние шума на организм человека и его физиологическую активность, действие инфразвука на живые организмы;
- электромагнитные колебания и волны – влияние электромагнитных колебаний на живые организмы (телевизор, компьютер, сотовая связь и др.);
- ядерная физика – воздействие атомной энергетики на окружающую среду; пути проникновения радиации в организм человека и биологическое действие радиоактивных излучений и т. д.

В процессе обучения физике необходимо последовательно раскрывать многообразие, взаимосвязь, взаимообусловленность и целостность явлений и процессов, протекающих в природе, знакомить студентов с современными методами изучения природы и ее охраны, обобщить знания, полученные при изучении других дисциплин естественнонаучного цикла, поскольку в этих дисциплинах используется физическая терминология, приборы и физические методы исследований.

Вместе с тем, анализ результатов устных ответов, индивидуального тестирования и выполнения самостоятельных и контрольных работ по механике студентами первого курса нашего университета, несмотря на то, что средняя отметка по физике в аттестатах первокурсников больше семи баллов свидетельствует о том, что подавляющее большинство из них (не менее 80%) с удивлением узнают о научных фактах, усвоение которых предусмотрено программой по физике для средней общеобразовательной школы. Это относится, например, и к числовому значению линейной скорости вращения точек поверхности Земли на широте нашего города, и к тому, что по эллиптической орбите вокруг Солнца движется не центр массы нашей планеты, а центр масс системы Земля–Луна и др.

Таким образом, решая проблему повышения экологической культуры учащихся и студентов, мы имеем возможность укрепить не только фундамент их специальной подготовки, но и способствовать развитию творческих способностей и повышению инженерных возможностей будущих специалистов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Stapp, W.M. The Concept of Environmental Education / W.M. Stapp // The Journal of Environmental Education. – 1969. – № 1. – P. 32.
2. Урсул, А.Д. Модель образования XXI века: проблемы устойчивого развития и безопасности / А.Д. Урсул // Безопасность Евразии. – 2001. – № 4. – С. 64.
3. Малишевский, В.Ф. Причины и механизмы изменения климата Земли / В.Ф. Малишевский, К.А. Петров // Экология. – 2009. – № 8. – С. 3–11; 2009. – № 9. – С. 15–18.
4. Малишевский, В.Ф. Неионизирующее электромагнитное излучение и человек / В.Ф. Малишевский, К.А. Петров // Экология. – 2011. – № 8. – С. 3–11.

В. Ф. МАЛИШЕВСКИЙ, Н. А. САВАСТЕНКО, Н. В. ПУШКАРЕВ
МГЭУ им. А.Д. Сахарова (г. Минск, Беларусь)

ИЗУЧЕНИЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ

Достижения двух последних столетий в области физики является убедительной иллюстрацией того, что она определяет направление развития других областей науки, а также объем и интенсивность революционных преобразований во всех областях техники. Одной из главных задач в преподавании этой дисциплины является создание у студентов и учащихся цельного представления о физической картине мира и формирование их научного мировоззрения. Это возможно только в том случае, если в традиционно построенном учебном курсе отведено время на рассмотрение новейших достижений современной науки, наиболее важных открытий, оказавших определяющее значение на развитие техники и технологий.

В последнее время все чаще употребляются термины нанонаука, нанотехнологии, наноструктурированные материалы и объекты. В основе этих терминов лежат размерные эффекты, то есть явления, наблюдающиеся в условиях, при которых размеры исследуемого образца сравнимы с одной из характерных длин – длина свободного пробега носителей заряда, диффузионная длина и т. д. К примеру, в случае пленок и проволок, когда толщина пленки или диаметр проволоки сравнимы с де Бройлевской длиной волны электрона, проявляются квантовые эффекты.

По мнению ведущих специалистов в этой области стратегического планирования есть все основания предполагать, что последствия нанотехнологической революции будут обширнее и глубже по сравнению с тотальной компьютеризацией.

В сфере материального производства Республика Беларусь следует общемировым тенденциям, и ее экономическое развитие ориентировано на инновационное производство. Поэтому студенты-экологи, начиная с первых лет обучения, должны знакомиться с идеями и достижениями в области нанонауки и нанотехнологий и через преподавание курса общей физики.

Этот вопрос имеет особое значение сегодня, поскольку ВУЗы с нынешнего учебного года перешли на двухуровневую систему высшего образования и в первое время происходит в определенной мере корректировка

учебных программ преподаваемых учебных дисциплин. На наш взгляд, необходима планомерная работа и в школах по подготовке к восприятию непростых атомных, молекулярных и квантовомеханических идей, на которых в основном базируются нанотехнологии.

Достижения в разработке и изготовлении наноструктур различного назначения в наибольшей степени определяются уровнем развития технологий, которые позволяют с атомной точностью получать наноструктуры необходимой конфигурации и размерности, а также методов комплексной диагностики свойств наноструктур, включая контроль в процессе изготовления и управление на его основе технологическими процессами.

В настоящее время можно смело утверждать, что скорость перехода от первых экспериментальных результатов до практической реализации нанотехнологий не имеет прецедентов среди научных открытий, поскольку спектр применения нанотехнологий очень широк. Упомянутое научно-техническое направление позволяет на практике создавать вещества с особыми свойствами – удивительной механической прочностью и большой теплопроводностью и электрической проводимостью и др. [1]. К примеру, нанобиотехнологии тесно связаны с разработками в сфере медицины, сельского хозяйства и энергетики. Органические соединения в компьютерах, солнечных батареях, двигателях – это то, к чему идут нанобиотехнологии. С точки зрения существующей общей тенденции к миниатюризации устройств и инструментов, нанотехнологии являются закономерным этапом развития науки, что, безусловно, должно находить свое отражение в преподавании естественнонаучных дисциплин.

Нанотехнологии – это технологии работы с веществом на уровне отдельных атомов. Традиционные методы производства работают с порциями вещества, состоящими из миллиардов и более атомов. Это значит, что даже самые точные приборы, произведенные человеком до сих пор, на атомарном уровне выглядят как беспорядочная мешанина. Переход от манипуляции с веществом к манипуляции отдельными атомами – это качественный скачок, обеспечивающий беспрецедентную точность и эффективность.

Физико-химические свойства массивных материалов (линейные размеры объектов превышают 1 мкм) определяются, в первую очередь, его химическим составом и структурой и не зависят от их размеров. При переходе же в нанодиапазон число атомов, лежащих на поверхности, становится сопоставимым с числом атомов, находящихся в объеме наночастицы. А это приводит к тому, что физико-химические свойства перестают определяться только химическим составом и структурой и начинают зависеть и от размеров объекта, что составляет основу размерных эффектов [2].

Так, в нанокристаллических и нанопористых материалах резко увеличивается удельная поверхность, т. е. доля атомов, находящихся в тонком (~1 нм) приповерхностном слое. Это приводит к повышению реакционной способности нанокристаллов, поскольку атомы, находящиеся на поверхности, имеют ненасыщенные связи в отличие от атомов в объеме, которые связаны с окружающими их атомами. Легко показать, что отношение числа поверхностных атомов N_S к общему числу атомов N в частице растет с уменьшением размера d частички вещества, объем которой V , поскольку: $N_S / N \sim S/V \sim d^2/d^3 \sim 1/d$.

Изменение соотношения атомов на поверхности и в объеме также может привести к атомной реконструкции, в частности, к изменению порядка расположения атомов, межатомных расстояний, периодов кристаллической решетки. Размерная зависимость поверхностной энергии нанокристаллов предопределяет соответствующую зависимость температуры плавления, которая для нанокристаллов становится меньше, чем для макрокристаллов. В целом в нанокристаллах наблюдается заметное изменение тепловых свойств, что связано с изменением характера тепловых колебаний атомов.

Рассматривая процессы переноса, к примеру, протекание электрического тока, теплопроводность и др., носителям приписывают некоторую эффективную длину свободного пробега λ . При размере частицы $d \gg \lambda$ рассеяние (или захват и гибель) носителей происходит в объеме и слабо зависит от геометрии объекта. При $d < \lambda$ ситуация радикально меняется и все характеристики переноса начинают сильно зависеть от размеров образца.

Одним из самых массовых видов нанопродукции являются ультрадисперсные порошки. Измельчение веществ до наночастиц, размерами в десятки или сотни нанометров, часто придает им новые полезные качества. Суммарная поверхность частиц в таком нанопорошке становится огромной. Именно в наномире идут процессы фундаментальной важности – совершаются химические реакции, выстраивается строгая геометрия кристаллов, структуры белков.

Терминология по нанотехнологиям и наноматериалам в настоящее время только устанавливается. Поэтому в литературе можно найти несколько различных подходов к тому, как следует определять тот или иной термин. Хотя термин «наноматериалы» стал использоваться относительно недавно, наноразмерные частицы применялись давно. Так наночастицы золота и серебра применялись для окраски стекол в средневековых витражах. В XIX и XX веках широко использовались коллоиды и гетерогенные катализаторы, включающие наночастицы на поверхности носителей [3].

В настоящей работе приведены некоторые примеры, включение которых в традиционный курс лекций по физике для студентов младших курсов, представляется целесообразным. Некоторые из рассматриваемых вопросов возможно также излагать на уроках физики в старших классах школы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Geim, A.K. / A.K. Geim, K.S. Novoselov // Nature Materials. – 2007. – Vol. 6. – P. 183–191.
2. Ban, K. / K. Ban, S. Kocijancic // 2nd World Conference on Technology and Engineering Education, Ljubljana, Slovenia, 5–8 September 2011.
3. Гусев, А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А.И. Гусев. – М.: Физматгиз, 2007.

А. Е. МАНДЕЛЬ, С. Н. ШАРАНГОВИЧ
ТУСУР (г. Томск, Россия)

МОДУЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОБУЧЕНИЕМ «MOODLE»

Модульная технология обычно трактуется как оформление учебного материала и учебных процедур в виде законченных единиц – модулей. Целью разработки модулей является расчленение содержания курса на компоненты (модули) в соответствии с профессиональными и педагогическими задачами, определение для всех компонентов видов и форм обучения и согласование их во времени. При модульном подходе в обучении у студентов появится заинтересованность в получении тех или иных знаний; возможность форсировать или продлевать срок изучения, изменять специализацию. [1].

Целью данного сообщения является изложение мероприятий по разработке и внедрению принципов модульного подхода в обучении студентов на кафедре СВЧиКР ТУСУРа на примере учебной дисциплины «Электромагнитные поля и волны» базовой части профессионального цикла учебного плана направления подготовки 210700.62 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Обычно обучающий модуль учебной дисциплины имеет следующее содержание: теоретические занятия, практические занятия, лабораторный практикум, набор контрольно-измерительных материалов. В связи с этим была разработана программа учебной дисциплины «Электромагнитные поля и волны», состоящая из 10-ти модулей. В соответствии с программой разработаны учебное пособие по дисциплине «Электромагнитные поля и волны» [2] и учебно-методическое пособие по проведению практических занятий по каждому модулю дисциплины [3]. Разработаны контрольно-измерительные материалы в виде тестовых вопросов и задач (100–120 тестов для каждого обучающего модуля) [4]. В состав отдельных модулей входят лабораторные работы [5–8]. Учебно-лабораторные комплексы разработаны на современном оборудовании. В качестве источника и приемника излучения СВЧ диапазона использовался скалярный анализатор цепей P2M, работающий в диапазоне частот от 50МГц до 4 ГГц (производство НПФ «Микран» [9]. Управление прибором в процессе проведения лабораторной работы и обработка результатов экспериментов осуществляется студентами с помощью персонального компьютера.

Как средство организации процесса обучения и организации самостоятельной работы студентов, используется среда «MOODLE». Это модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда, представляющая собой систему управления обучением и имеющая модульную технологию. Она ориентирована на организацию взаимодействия между преподавателем и студентами, удобна как для поддержки очного обучения, так и для организации дистанционных курсов [9, 10]. Привлечение к процессу обучения телекоммуникационных компьютерных технологий существенно расширяет как возможности обучения, так и возможности самостоятельной деятельности студентов.

В системе управления обучением «MOODLE» структура учебного курса «Электромагнитные поля и волны» представлена вводным разделом, включающим общий новостной форум, списком тем (модулей), а также итоговым разделом. В каждый модуль (тему) входят теоретические вопросы и практические занятия (с примерами решения задач и задачами для самостоятельного решения). Лабораторные работы, входящие в состав отдельных модулей, содержат полный комплект документов, необходимых для их выполнения – описание лабораторной установки, ход выполнения работы, образцы отчетов.

Теоретический и практический материалы представлены в виде пакетов IMS [11]. В состав пакета входит XML-файл манифеста, описывающий структуру пакета, а также сами файлы ресурсов в формате XML и дополнительные файлы стилей (CSS, XSL и т. д.), изображений и т. п. Таким образом, учебный курс имеет модульную структуру, позволяющую убирать или добавлять отдельные модули, перемещать их и т. п. Для представления в тексте учебного пособия формул используется язык MathML. В результате текст теоретического и практического материала в курсе имеет естественный вид. Для представления банка тестовых заданий используется формат тестов Moodle XML. Это позволяет гибко настраивать проведение тестирования: задавать ограничения по времени, количество попыток сдачи, формат отображения тестов, способы оценивания и т. д. Кроме того, актуальной становится самостоятельная работа студентов с применением компьютерных самостоятельных работ на основе генератора тестовых заданий. Итоговый раздел включает экзаменационные вопросы и список литературы.

Внедрение модульной технологии подготовки специалистов и активных методов обучения, основанных на достижениях современной телеинфокоммуникационной инфраструктуры, позволит существенно повысить эффективность и качество учебного процесса, максимально сократить управление обучением, повысит роль самостоятельной работы студентов в процессе обучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Селевко, Г.К. Педагогические технологии на основе информационно-коммуникационных средств / Г.К. Селевко. – М., 2005. – 208 с.
2. Боков, Л.А. Электродинамика и распространение радиоволн: уч. пособие / Л.А. Боков, В.А. Замотринский, А.Е. Мандель. – Томск: Том. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2013. – 410 с.

3. Электромагнитные поля и волны: сборник задач и упражнений [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.А. Боков, А.Е. Мандель, Ж.М. Соколова, Л.И. Шангина. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2013. – 271 с. – Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/training/publications/3697>.
4. Мандель, А.Е. Электромагнитные поля и волны: сборник тестовых задач и вопросов [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие по практическим занятиям и самостоятельной работе студентов / А.Е. Мандель, Ж.М. Соколова, Л.И. Шангина. – Томск: Том. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2013. – 375 с. – Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/training/publications/3714>.
5. Исследование поляризации электромагнитных волн [Электронный ресурс]: руководство к лабораторной работе / Ж.М. Соколова, А.Е. Мандель, А.В. Фатеев, А.Н. Никифоров. – Томск: ТУСУР, 2013. – 35 с. – Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/training/publications/3639>.
6. Куц, Г.Г. Исследование отражения электромагнитных от границы раздела двух сред [Электронный ресурс]: руководство к лабораторной работе / Г.Г. Куц, А.Е. Мандель, А.Н. Никифоров. – Томск: ТУСУР, 2013. – 17 с. – Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/training/publications/3653>.
7. Исследование параметров объемного резонатора прямоугольного сечения [Электронный ресурс]: руководство к лабораторной работе / Ж.М. Соколова, А.Е. Мандель, А.В. Фатеев, А.Н. Никифоров. – Томск: ТУСУР, 2013. – 30 с. – Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/training/publications/3656>.
8. Исследование линий передачи СВЧ диапазона [Электронный ресурс]: руководство к лабораторной работе / Ж.М. Соколова, А.Е. Мандель, А.В. Фатеев, А.Н. Никифоров. – Томск: ТУСУР, 2013. – 24 с. – Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/training/publications/3657>.
9. Скалярные анализаторы цепей серии P2M [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.micran.ru/productions/instrumentation/p2m/>;
Система управления обучением MOODLE [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.moodle.org>.
10. Организация самостоятельной работы студентов с помощью системы управления обучением «MOODLE» / Ю.В. Морозова, А.Е. Мандель, Л.И. Шангина, Г.Г. Гошин // Известия Вузов. Физика. – 2012. – Т. 55, № 8/3. – С. 252–253.
11. IMS Global Learning Consortium [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.imsglobal.org/>.

Н. А. МИКУЛИК
БНТУ (г. Минск, Беларусь)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИКИ В ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

На современном этапе развития науки, техники и инновационных технологий инженер должен владеть не только профессиональными знаниями своей отрасли, но и способностями творчески применять инновационные технологии при решении задач, выдвигаемых практикой. В связи с этим использование инновационных технологий в учебном процессе высших технических учебных заведений, в том числе и при изучении математики, не вызывает сомнений.

Неправильным, по нашему мнению, является представление инновационных технологий в учебном процессе только как использование компьютеров. В понятие инновационных технологий входит комплекс методов, применяемых в учебном процессе, в том числе и использование компьютеров, направленных на подготовку творчески мыслящих специалистов. За прошедшие годы 21 века высшие учебные заведения нашей республики приобрели определенный опыт в использовании инновационных технологий в обучении студентов, в том числе проблемное обучение, блочно-рейтинговый метод, компьютеризация, прикладная направленность. Создание проблемных ситуаций на лекции по математике и их решение с привлечением слушателей усиливает интерес к предмету, способствует развитию творческого мышления.

Применение при изучении математики блочно-рейтингового метода, предусматривающего разбиение всего программного материала на части (блоки) и текущий контроль за усвоением студентами материалов этого блока, способствует лучшему пониманию материала, следующего блока и повышает «живучесть» знаний и умений.

Применение этого метода на практике свидетельствует, что большинство студентов (от 65% до 70%) к концу семестра по результатам промежуточного контроля имеют положительные оценки. По итоговому контролю знаний во время экзаменационной сессии получают высшие баллы (8–10), как правило, студенты из этого большинства.

Применение компьютеров позволяет моделировать различные процессы и системы, проводить виртуальные эксперименты. Использование компьютеров на лекционных и практических занятиях нужно рассматривать как вспомогательный фактор, позволяющий иллюстрировать на экране изменение форм

поверхностей и кривых при изменении коэффициентов их уравнений, а также семейств линий при решении дифференциальных уравнений и т. д.

Мониторинг, проведенный среди студентов первого и второго курсов факультета информационных технологий БНТУ, показал, что 59% опрошенных студентов первого и 75% второго курса отдают предпочтение традиционной лекции по математике. Лекции в виде презентации предпочитают 30% студентов первого курса и 25% – второго курса. В последние годы многие первокурсники не владеют навыкам «учиться», не имеют логического, творческого подхода к решению математических задач. Так, например, студенты на практических занятиях или самостоятельной работе вместо того, чтобы проанализировать подход к решению задачи или примера, стараются найти подобное решение в книге или конспекте. Следовательно, преподавателю на лекционных и практических занятиях нужно постоянно разъяснять, что перед решением задачи или примера следует мысленно определить последовательность действий для решения, а затем перейти непосредственно к решению, демонстрируя лично эффективность этого метода, т. к. он сокращает время решения задачи и способствует развитию алгоритмического мышления у студентов.

Известно, что без самостоятельной работы над изучаемым материалом студенту невозможно получить глубокие знания по математике. Учебным планом по математике на самостоятельную работу студента отпущено столько часов, сколько на учебные занятия. Поэтому организация и контроль самостоятельной работы студентов является одним из главнейших условий подготовки высококвалифицированных инженеров.

На кафедрах математики БНТУ для студентов имеется достаточное количество учебно-методических пособий на бумажных и электронных носителях. По всем разделам курса математики созданы электронные учебно-методические комплексы, включающие учебные планы и программы с обоснованным распределением лекционных и практических занятий, аудиторной и самостоятельной работой, системой промежуточного и итогового контроля знаний и умений студентов. Однако используются, как показал мониторинг, эти материалы недостаточно.

Регулярно занимаются самостоятельно математикой 25% опрошенных, 60% – от случая к случаю, 15% – в течение семестра занимаются редко. Сдают экзамены по математике «с первого захода» в зимнюю сессию 60–71% студентов первого курса и 72–74% студентов второго курса. Подтверждается существование корреляционной зависимости между посещаемостью занятий, самостоятельной работой и успеваемостью студентов.

Для промежуточного контроля используются различные формы: устный опрос на практических занятиях, письменная контрольная работа, тесты, математический диктант. Опыт показывает, что более объективные сведения о знаниях студентов показывает математический диктант, который требует немедленного ответа и не позволяет воспользоваться книгой, конспектом, мобильником, подсказкой. При использовании тестов нужно требовать листы с решениями, т. к. студенты могут отметить правильные ответы интуитивно или с помощью соседей.

При изучении математики в техническом университете значительное внимание уделяется научно-исследовательской работе студентов, являющейся одним из факторов формирования творческого специалиста. Формы НИРС могут быть разные, подготовка реферата по программной или внепрограммной тематике, подготовка доклада и выступление на семинаре или студенческой конференции, участие студентов в выполнении хозяйственной или госбюджетной тематики и др. Темы НИРС в основном носят прикладной характер.

Использование инновационных технологий в преподавании математики в техническом университете вызывает у студентов интерес к изучаемому предмету, усиливает сознание необходимости применения математических методов при решении практических задач и использования инновационных технологий на производстве.

ЛИТЕРАТУРА

1. Микулик, Н.А. Инновационные технологии при изучении математики в техническом университете / Н.А. Микулик, А.П. Рябушко, И.Н. Катковская // Инновационные технологии в инженерном образовании: материалы междунар. научно-практич. конференции. – Минск, 2011. – С. 108–110.

Л. В. МИХАЙЛОВСКАЯ, Н. И. АКУЛОВИЧ
ВА РБ (г. Минск, Беларусь)

О КУРСОВОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ НА КАФЕДРЕ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ И ФИЗИКИ

Важнейшей частью инженерной подготовки военного технического специалиста является обучение математике. К сожалению, постигая курс высшей математики, большинство курсантов, умея формально производить различные математические операции (вычисление определителя, дифференцирование, интегрирование и т. д.), не могут использовать математические методы при решении конкретных задач в курсе общей физики, а также в курсах ряда специальных дисциплин.

Причина этой проблемы кроется, в частности, в недостаточной степени ориентированности при формировании навыков владения математическим аппаратом в процессе обучения на его практическое использование.

В качестве одного из путей решения этой проблемы на кафедре высшей математики и физики Военной академии Республики Беларусь предлагается использование комплексного интеграционного подхода при выполнении курсового проектирования, проводимого в рамках учебного плана на втором курсе обучения.

Тематика ряда курсовых работ формируется на базе наиболее сложных вопросов учебной программы физики, требующих глубокого знания и владения такими разделами высшей математики, как линейная алгебра, дифференциальное и интегральное исчисление, дифференциальные уравнения, элементы теории вероятности. Руководство курсовым проектированием осуществляется совместно преподавателями физики и математики.

Курсовая работа является одной из важных форм учебно-исследовательской деятельности курсантов. Выполнение курсовой работы способствует систематизации, закреплению и расширению теоретических и практических знаний по специальности, применению этих знаний при решении конкретных задач, развитию навыков ведения самостоятельной работы, овладению методикой исследования, экспериментирования, обобщения передового опыта.

Изучение литературы представляет собой подготовительный этап работы над темой. Он необходим для создания теоретической базы дальнейшего исследования.

Во введении дается краткий обзор литературы по теме работы, на основе которого обосновывается актуальность темы; в краткой и четкой форме формулируется цель работы, раскрываются методы исследования, дается краткое содержание курсовой работы. В основной части исследуется физическая сущность задачи, а также конкретные расчеты и графические построения, дается самостоятельное и последовательное изложение содержания курсовой работы. Основная часть должна быть разбита на параграфы и каждый параграф озаглавлен. В заключении должен быть проведен анализ возможности применения результатов в специальности курсанта.

Совместно с руководителем курсант намечает план работы над выбранной темой. В процессе выполнения курсовой работы он может обращаться к руководителю за консультацией. Руководитель в течение семестра контролирует ход выполнения работы курсантом. Выполненная в черновом варианте курсовая работа отдается вначале на предварительный просмотр, а затем на проверку руководителю. В результате проверки руководитель делает вывод о допуске курсанта к защите курсовой работы.

Защита курсовой работы проводится в форме устного доклада, не превышающего 15 минут. Обычно доклад сопровождается компьютерной презентацией. По результатам защиты выставляется зачет с дифференцированной оценкой; при получении неудовлетворительной оценки курсант выполняет новое задание или перерабатывает прежнюю работу.

Примерный перечень тем, предлагаемых для курсового проектирования на кафедре высшей математики и физики Военной академии Республики Беларусь:

- Расчет моментов инерции симметричных твердых тел относительно- но различных осей вращения;
- Классические и квантовые статистики;
- Момент импульса и момент силы как векторные произведения в теории вращательного движения твердых тел;
- Теорема Фурье в спектральном анализе радиосигналов. Метод комплексных амплитуд;
- Конформные отображения (функция Жуковского) в многомерных евклидовых пространствах;
- Расчет сквозных характеристик для различных форм летательных аппаратов;
- О физической природе подъемной силы крыла самолета.

Подобные темы, направленные на развитие профессиональных умений инженера, позволяют отразить взаимосвязь содержания математического образования с содержанием курса физики и специальных дисциплин и показать профессионально-практическую значимость математических знаний каждого раздела, способствуя тем самым формированию профессиональной мотивации курсантов в процессе изучения как математики, так и физики.

И. И. НАРКЕВИЧ, В. В. ЧАЕВСКИЙ, А. В. МИСЕВИЧ

БГТУ (г. Минск, Беларусь)

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕСТОВ НОВОГО ТИПА ПО МЕХАНИКЕ В КУРСЕ «ФИЗИКА»

Контроль за степенью усвоения студентами программного материала дисциплины «Физика» является важным компонентом реализации учебного процесса в вузе. При традиционном обучении контроль знаний обычно осуществляется в форме контрольных работ, коллоквиумов, зачетов и экзаменов.

Компьютерное тестирование при организации самостоятельной работы студентов может служить не только средством контроля, но и одной из инновационных технологий приобретения студентами новых знаний. Для этого предлагается разрабатывать и использовать не только контролирующие, но и обучающие тесты нового типа, которые не содержат ложной информации, «засоряющей» память студента на этапе приобретения новых знаний. Именно этим

недостатком обладают тесты, содержащие задания с выбором одного правильного, либо наиболее правильного ответа или нескольких правильных ответов из совокупности ответов, предлагаемых в заданиях [1, 2].

Обучающие и контролирующие тесты нового типа являются одной из составляющих частей разработанного в БГТУ электронного учебно-методического комплекса по разделу физики «Механика» [3]. При выполнении таких тестов студент изучает учебный материал, а затем проходит текущий контроль по десятибалльной системе.

В разработанных по механике компьютерных обучающих тестах ответы формируются студентами по принципу построения пазлов. Для каждого задания в правой части экрана монитора создано окно «Друзья студентов», содержащее отдельные элементы для построения пазлов: фрагменты формул, уравнений, текстовых определений, а также рисунков (графиков), визуально отображающих изучаемые студентами физические величины и законы механических явлений или процессов (рисунок 1). В конце условия задания в скобках указывается число элементов (фрагментов), необходимых для правильного построения ответа в виде пазла. Студент с помощью мыши перетягивает фрагменты из окна «Друзья студентов» на выделенное серым цветом рабочее поле экрана с целью составить ответ в виде набора формул, уравнений, графиков и (или) словесных определений физических величин либо физических законов для изучаемых механических явлений.

Если при выполнении задания обучающего теста студент перетягивает фрагмент, который не относится к решаемому заданию, то после перемещения его на рабочее поле он автоматически возвращается в исходное положение. При этом студент может перетягивать различные фрагменты до тех пор, пока не будет сформирован правильный ответ в виде пазла в соответствии с условием задания, при этом число на счетчике числа элементов становится равным нулю.

Обучающий тест

Раздел: "Механика классическая, релятивистская и квантовая"
Тема 7: "Механические колебания"

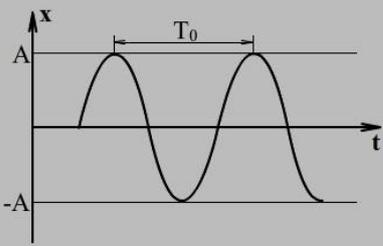
Задание № 7.1, а)

Законы (уравнения) свободных и вынужденных колебаний

С помощью элементов ответа, которые содержит окно "Друзья студентов", составьте кинематические уравнения а) свободных незатухающих колебаний и укажите график этих колебаний (0 элементов):

Очистить

$x(t) = A \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$



Друзья студентов

Формула	График
$\{-\beta t\}$	\exp
$(\omega t + \alpha_0)$ - фаза затухающих колебаний	
$(pt - \alpha)$ - фаза вынужденных колебаний	
$\beta = M/m$ коэффициент затухания	
$\omega = \sqrt{\omega_0^2 - \beta^2}$ - циклическая частота затухающих колебаний	
p - циклическая частота внешней периодической силы $F = F_0 \cos(pt)$	
$\omega_p = \sqrt{\omega_0^2 - 2\beta^2}$ - резонансная циклическая частота	

Предыдущий вопрос
Следующий вопрос

Рисунок 1 – Пример выполненного обучающего теста

При выполнении контролирующего теста устанавливается время, выделяемое для ответа на каждое задание теста (рисунок 2). Все фрагменты (правильные и неправильные), перетягиваемые студентом из окна «Друзья студентов», располагаются на рабочем поле, пока число на счетчике не станет равным нулю. Оценка ответа по каждому заданию проводится по десятибалльной системе и рассчитывается пропорционально числу правильных вытянутых фрагментов этого задания либо после истечения выделенного времени.

Итоговая оценка по всему контролирующему тесту определяется как среднеарифметическая всех выполненных студентом заданий. Она рассчитывается после ответа на последнее задание теста и высвечивается на экране монитора.

Описанные выше обучающие тесты использовались студентами 1-го курса химико-технологических специальностей на лабораторных занятиях при подготовке к защите работ. Итоговый текущий контроль осуществлялся в два этапа – в середине и в конце 2-го семестра первого курса.

Контрольный тест №1

Вопрос №2. Кинематика материальной точки

С помощью элементов ответа, которые содержит окно "Друзья студентов", составьте рисунок и запишите формулы, определяющие скорость и ускорение материальной точки М в естественном способе (6 элементов)

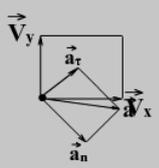
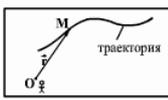
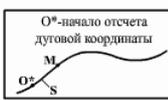
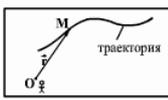
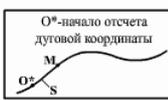
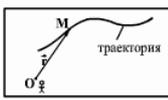
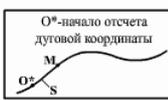
Время: 7 сек	Начать тест	Выполнено											
		$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt}$ $\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$ $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$ $a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}$	Друзья студентов										
		Затраченное время: 53 сек Следующий вопрос	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Формула</th> <th style="width: 50%;">График</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>  </td> <td>  </td> </tr> <tr> <td>  </td> <td>  </td> </tr> <tr> <td></td> <td>  </td> </tr> <tr> <td>  </td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Формула	График								
Формула	График												
													
													
													
													

Рисунок 2 – Пример формирования ответа на задание контролирующего теста до истечения выделенного времени (оставшееся время – 7 с)

ЛИТЕРАТУРА

1. Аванесов, В.С. Форма тестовых заданий / В.С. Аванесов. – М.: Центр тестирования, 2005. – 156 с.
2. Оценка эффективности учебного процесса с помощью методики педагогических измерений / В.В. Чаевский и [др.] // Труды БГТУ. Сер. VIII. – Учебно-методич. работа. – Минск: БГТУ, 2005. – Вып. VIII. – С. 11–13.
3. Наркевич, И.И. Электронный учебник по разделу физики «Механика» для дистанционного обучения / И.И. Наркевич, Н.И. Гурин, В.В. Чаевский // Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века: материалы VIII Междунар. науч.-метод. конф., 5–6 декабря 2013 г., Минск. – Минск: БГУИР, 2013. – С. 215–216.

Н. Б. ОСИПЕНКО, А. А. СЛУКА

ГГУ им. Ф. Скорины (г. Гомель, Беларусь)

ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ EXCEL И STATISTICA В ИЗУЧЕНИИ РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА

Стремительное развитие информационных технологий приводит к их широкому внедрению во все структуры общества и государства, в том числе в сферу образования. Информационные технологии становятся важным средством обучения и в вузах. Электронный учебник – это педагогическое программное средство, предназначенное для предъявления новой информации, заменяющее печатные издания, служащее для индивидуального обучения и позволяющее в ограниченной мере тестировать полученные знания и умения обучаемого.

Для успешного и прибыльного функционирования в условиях рынка и жесткой конкуренции фирмы, банки, страховые компании и т. д. нуждаются в тщательном анализе имеющейся информации о создании продукции, её сбыте, эксплуатации, о конкурентах и получении из нее надежных и обоснованных выводов на основании

статистического анализа имеющихся данных. Этот факт послужил причиной для развития рынка статистических программ, на котором сегодня предлагается множество разнообразных программ в среде различных операционных систем. Различные по объему и качеству реализованной статистики, области возможного применения, пользовательскому интерфейсу, цене, требованиям к оборудованию и т. п., они отражают многообразие потребностей обработки данных в различных областях человеческой деятельности [1].

Однако опыт преподавания и усвоения вопросов, связанных с возможностями обработки статистических данных и, в частности, корреляционно-регрессионного анализа, показывает, что студенты сталкиваются с многочисленными теоретическими трудностями, и, как следствие, у студентов возникают некоторые трудности с выполнением лабораторных работ. Например, трудности в исследовании формы статистической связи, установлении соотношений между явлениями и определении наличия или отсутствия связи между ними. Вторая часть проблем связана с необходимостью изучения особенностей работы в той или иной программной среде для решения задачи, в частности, корреляционно-регрессионного анализа. Практически прикладному математику постоянно приходится переучиваться в связи с развитием прикладного программного обеспечения. Поэтому смелость в овладении новых программ ему профессионально необходима. С целью преодоления психологического барьера при изучении различных программных сред студентам даётся возможность выполнить корреляционно-регрессионный анализ на одном и том же примере в средах Statistica и Excel при пошаговом сопровождении основных сложных моментов с помощью электронного учебника.

Statistica – наиболее распространенная универсальная статистическая система фирмы StatSoft Inc., созданная в начале 90-х годов для среды Windows, позволяющая проводить исчерпывающий, всесторонний анализ данных, представлять результаты анализа в виде таблиц и графиков, автоматически создавать отчеты о проделанной работе. Statistica предлагает широкий спектр линейных и нелинейных средств моделирования, поддерживает непрерывные и категориальные предсказания, взаимодействия, иерархические модели, возможность автоматического выбора моделей, а также компоненты дисперсии, временные ряды и другие методы. Statistica предоставляет широкий выбор разведочных технологий, начиная с кластерного анализа до расширенных методов классификационных деревьев, в сочетании с бесчисленным набором средств интерактивной визуализации для построения связей и шаблонов [2]. С помощью удобной системы подсказок можно обучаться не только работе с самим пакетом, но и современным методам статистического анализа: все диалоговые окна в системе Statistica соответствуют соглашению о «контекстной подсказке», которое означает, что если вы не знаете, что делать дальше, просто нажмите Ok, то программа сама сделает следующий логический шаг. При этом если какой-либо этап был пропущен, программа попросит вас ввести недостающую информацию. Тем не менее, при работе с такой мощной программной системой, как Statistica, возникает ряд вопросов, которые, несмотря на наличие удобной системы подсказок, не снимаются. Поэтому было разработано электронное пособие, ускоряющее и упрощающее освоение наиболее важных вопросов для модуля корреляционно-регрессионный анализ в системе Statistica.

Excel – программный продукт с богатыми возможностями, который можно использовать на многих уровнях. Электронная таблица Excel, вероятно, самая простая в использовании программа. Многие ее возможности были специально разработаны для того, чтобы и начинающие, и профессиональные пользователи могли выполнять повседневные задачи просто и быстро. При выполнении определенных процедур программа ведет пользователя шаг за шагом, основные команды редактирования и форматирования просты и понятны [3]. В Excel можно использовать более 400 математических, статистических, финансовых и других специализированных функций, связывать различные таблицы между собой, выбирать произвольные форматы представления данных, создавать иерархические структуры. С помощью пакета Excel пользователь сможет быстро найти коэффициент корреляции, построить корреляционное поле и регрессионную прямую, а также проверить гипотезу о том, что простая линейная регрессия Y на X отсутствует. С помощью линейного регрессионного анализа *Пакета анализа Excel* можно быстро найти коэффициенты уравнения регрессии. Программа Excel, являясь лидером на рынке программ обработки электронных таблиц, определяет тенденции развития в этой области.

На основе проведенного исследования особенностей решения задач анализа данных в средах Excel и Statistica разработано электронное пособие, которое состоит из трёх блоков: первый блок содержит теоретический материал о корреляционно-регрессионном анализе, второй – практическую часть с описанием возможностей проведения корреляционно-регрессионного анализа в различных программных средах, третий – образцы примеров и практические задания по лабораторным занятиям. Электронное пособие ориентировано на студентов математического факультета, изучающих спецкурс «Программные средства статистической обработки экспериментальных данных». Наряду с сопровождающей частью по решению задачи корреляционно-регрессионного анализа в Excel и Statistica разрабатываются комментарии по выполнению этой задачи и в других программных средах. Пособие прошло апробацию при выполнении студентами заданий по лабораторным работам и показало свою высокую работоспособность.

В заключение отметим, что, имея дело с одной статистической задачей и используя при этом доступные среды обработки (Excel и Statistica), у студента формируется осознание некоего теоретического инварианта (содержательный смысл корреляционно-регрессионного анализа) за пределами технического манипулирования программным инструментом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Елисева, И.И. Общая теория статистики: учебное пособие / И.И. Елисева, М.М. Юзбашев. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 657 с.

2. Боровиков, В.П. Популярное введение в STATISTICA: справочное издание / В.П. Боровиков. – М.: КомпьютерПресс, 1998. – 267 с.
3. Рудикова, Л.В. Microsoft Excel: учебное пособие / Л.В. Рудикова. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 368 с.

С. И. ПЕТРЕНКО

СГПУ им. А.С.Макаренко (г. Сумы, Украина)

К ВОПРОСУ ОБ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ТЕРМИНА ИКТ–КОМПЕТЕНТНОСТЬ

На сегодняшний день компетентный подход в образовании не является инновацией. Вместе с тем большое количество исследований касается различных сторон компетентных технологий в обучении. В частности, ряд научных работ посвящен определению ключевых компетентностей, среди которых безусловным лидером считают ИКТ-компетентности. При этом на сегодня ещё нет единообразного понимания самого термина «ИКТ-компетентность». Украинский исследователь О. Овчарук считает, что термин ИКТ-компетентности на современном этапе находится в состоянии развития и констатирует, что большинство исследователей определяют дефиницию понятия в зависимости от контекста употребления [1, с. 6].

Так, академик Академии педагогических наук Украины, доктор педагогических наук, профессор М. Жалдак отмечает, что касательно компетентностей владения информационными и коммуникационными технологиями в педагогической литературе встречаются разные термины: информационные, информационно-технологические, информатические, цифровые, ИКТ-компетентности и другие [2, с. 46].

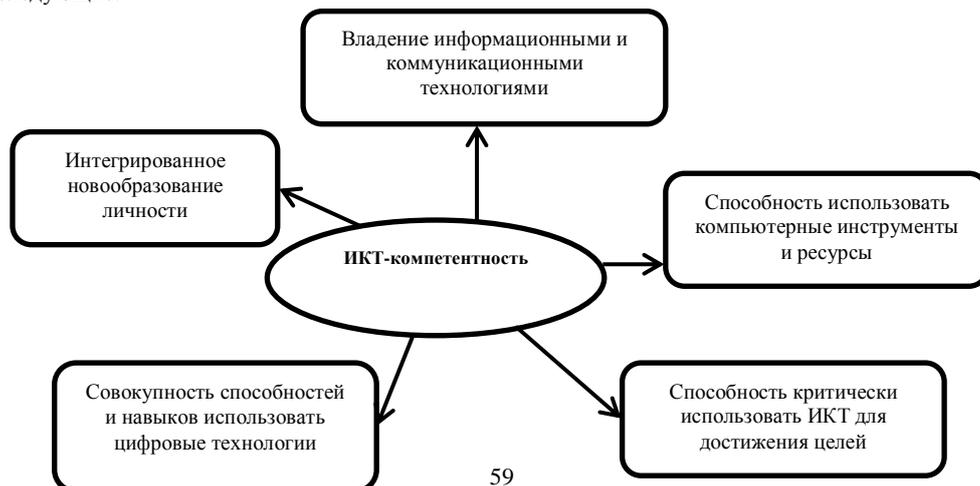
В системе образования США присутствуют такие синонимические понятия, как: цифровая грамотность (digital literacy), технологическая грамотность (technology literacy), информационная и технологическая грамотность (information and technology literacy). Понимают эти термины в большинстве случаев следующим образом: ИКТ-компетентность – это способность человека, работая самостоятельно или в коллективе, использовать инструменты, ресурсы, процессы и системы ответственно, получая доступ, и оценивая информацию на произвольном носителе, используя эту информацию для решения проблем, принятия обоснованных решений, получения новых знаний и создания новых продуктов или систем [3, с. 1].

Научный сотрудник Европейской Комиссии А. Феррари (Anusca Ferrari) в 2012 году опубликовала результаты практических исследований в работе «Digital Competence in Practice: An Analysis of Frameworks», где отмечает, что ИКТ-компетентность – это способность критически, творчески и уверенно использовать ИКТ для достижения своих целей, связанных с профессиональной деятельностью, трудоустройством, обучением, досугом, включая участие в жизни общества. Именно ИКТ-компетентность рассматривается как такая, что способствует успешному обладанию другими компетентностями, которые касаются лингвистики, математики, умения учиться, культурной образованности и другими которые обеспечивают активное участие индивида в жизни общества и способствовать его экономическому развитию [4, с. 1].

Аргентинский исследователь Х. Романи (Juan Cristobal Cobo Romani) в монографии «Strategies to Promote the Development of E-competencies in the Next Generation of Professionals: European and International Trends» приводит определение ИКТ-компетентности как совокупности способностей, навыков и умений использовать потенциальные и приобретённые знания, усиливать их с помощью цифровых технологий, а также иметь стратегию использования информации [5, с. 22].

М. Головань считает ИКТ-компетентность интегративным новообразованием личности, которое интегрирует знания об основных методах информатики и информационных технологий, умение использовать существующие знания для решения прикладных задач, навыки использования компьютера и технологий связи, умение представлять информацию и данные в понятной для всех форме и проявляется в стремлении иметь способность и готовность к эффективному использованию современных устройств информационных и компьютерных технологий для решения заданий в профессиональной деятельности и повседневной жизни, понимая при этом значимость предмета и результатов деятельности [6, с. 67].

Проведённый нами анализ интерпретации этого термина показывает, что среди множества подходов стоит выделить следующие.



Резюмируя анализ подходов, считаем, что под ИКТ-компетентностью будем понимать способность сознательно использовать информационные и коммуникационные технологии и ресурсы с целью осуществления информационной деятельности (поиск информации, её анализ и систематизацию, представление в понятном для всех потребителей виде, а также создание и распространение в доступной индивиду форме) для решения всех поставленных заданий в выбранной профессиональной сфере деятельности, имея постоянную сознательную необходимость получать новые знания, новый опыт и совершенствовать практические умения и навыки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Овчарук, О.В. Інформаційно-комунікаційна компетентність як предмет обговорення: міжнародні підходи / О.В. Овчарук // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2013. – № 7.
2. Жалдак, М.І. Формування системи інформатичних компетентностей майбутніх учителів інформатики у процесі навчання в педагогічному університеті / М.І. Жалдак // Вища школа. – 2009. – № 10. – С. 44–52.
3. Wisconsin Department of Public Instruction ITLS: Overview of Information and Technology Literacy Wisconsin's Model Academic Standards for Information & Technology Literacy. 1998. – P. 58 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://standards.dpi.wi.gov/files/standards/pdf/infotech.pdf>.
4. Ferrari, A. Digital Competence in Practice: An Analysis of Frameworks – European Commission Joint Research Center, Institute of Prospective Technologies Studies.: European Union, 2012. – P. 95.
5. Romani, J. Strategies to Promote the Development of E-competencies in the Next Generation of Professionals: European and International Trends – Monograph No. 13 November 2009. – Communication and Information Technology Department, Latin-American Faculty of Social Sciences, Campus Mexico (FLACSO-Mexico) – P. 57 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cardiff.ac.uk/socsi/research/researchcentres/skope/publications/monographs/monograph13.pdf>.
6. Головань, М.С. Інформатична компетентність: сутність, структура та становлення / М.С. Головань // Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах: науково-методичний журнал. – 2007. – № 4. – С. 62–69.

В. К. ПЧЕЛЬНИК, И. Н. РЕВЧУК

ГрГУ им. Я. Купалы (г. Гродно, Беларусь)

К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ МАССИВОВ В ПАКЕТЕ MS EXCEL

При решении ряда задач высшей математики можно использовать электронные таблицы MS EXCEL. Однако некоторые функции рабочего листа этого пакета используются лишь в качестве табличных. Такой функцией является, например, функция МОБР (вычисление обратной матрицы). При этом для получения результата требуется предварительное выделение области [1]. Вследствие этого невозможно использование динамических массивов.

Приведем алгоритм решения задачи без использования функции МОБР. В предлагаемом варианте решения порядок матрицы ограничен числом 20. Исходная матрица A порядка 20 располагается на рабочем листе в диапазоне J16:AC35. Порядок матрицы вводится в ячейку I14. В ячейках J15 и I16 расположены единицы. В ячейку K15 вводится формула (1) и распространяется далее на диапазон L15:AC15. В ячейку I17 вводится формула (2) и распространяется далее на диапазон I18:I35.

$$=ЕСЛИ(ЕОШИБКА(J15+1);""; ЕСЛИ(J15<=I14;J15+1;"")) \quad (1)$$

$$=ЕСЛИ(ЕОШИБКА(I16+1);""; ЕСЛИ(I16<=I14;I16+1;"")) \quad (2)$$

Для примера рассмотрим вещественную невырожденную квадратную матрицу порядка 5 (ей соответствует диапазон J16:N20 на рисунке 1).

	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
14	5										
15		1	2	3	4	5					
16	1	-5	13	-7	-5	22					
17	2	11	12	1	16	-9					
18	3	0	-2	5	4	-3					
19	4	4	-2	12	-1	2					
20	5	-5	-4	-4	0	31					
21											

Рисунок 1

Для получения соответствующих алгебраических дополнений $A_{i,j}$ элементов $a_{i,j}$ исходной матрицы A применяем функцию пользователя Mydet. Формула (3) вводится в ячейку J37 и распространяется на весь диапазон J37:AC56. Собственно обратная матрица получена введением в ячейку J58 формулы (4) и последующим распространением ее на оставшуюся часть диапазона J58:AC77 (рисунок 3). В ячейке I36 по формуле (5) вычисляется определитель исходной матрицы.

$$=ЕСЛИ(И($I16<>"";J$15<> "");ЕСЛИ(ОСТАТ($I16+J$15;2)=0;1;-1)*$$

$$\text{Mydet}(\$I\$14;\text{СМЕЩ}(\$J\$16;0;0; \$I\$14; \$I\$14);$$

$$\$I16;J\$15)/\$I\$36; "") \quad (3)$$

$$=ЕСЛИ(И($I37<>"";J$36<> "");ГПР($I37;$$

$$\text{СМЕЩ}(\$J\$36;0;0; \$I\$14+1; \$I\$14);J$36+1); "") \quad (4)$$

$$=МОПРЕД(\text{СМЕЩ}(\$J\$16;0;0; \$I\$14; \$I\$14)) \quad (5)$$

	I	J	K	L	M	N
36	451167	1	2	3	4	5
37	1	-0,063183	0,063823	0,030924	-0,005218	0,002035
38	2	0,048414	0,009433	-0,013523	0,027081	0,007281
39	3	-0,253948	0,043410	0,105770	0,123209	-0,021710
40	4	0,074753	0,005455	0,052096	-0,047781	0,019483
41	5	0,029497	-0,038706	-0,018997	0,026571	0,029570

Рисунок 2

	I	J	K	L	M	N
58		-0,063183	0,048414	-0,253948	0,074753	0,029497
59		0,063823	0,009433	0,043410	0,005455	-0,038706
60		0,030924	-0,013523	0,105770	0,052096	-0,018997
61		-0,005218	0,027081	0,123209	-0,047781	0,026571
62		0,002035	0,007281	-0,021710	0,019483	0,029570

Рисунок 3

ЛИТЕРАТУРА

1. Уокенбах, Дж. Подробное руководство по созданию формул в Excel 2002 / Дж. Уокенбах. – М.: Изд. дом «Вильямс», 2002. – 624 с.

Н. Н. СЕНДЕР

БрГУ им. А.С. Пушкина (г. Брест, Беларусь)

ЭУМК В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Сегодня средства информационных технологий обладают уникальными возможностями, которые создают предпосылки для небывалой интенсификации образовательного процесса, а именно:

- немедленная обратная связь между пользователем и средствами информационных технологий;
- компьютерная визуализация учебной информации об объектах или закономерностях процессов, явлений как реально происходящих, так и «виртуальных»;
- архивное сохранение достаточно больших объемов информации с возможностью ее передачи, а также упрощенного доступа и обращения пользователя к банку данных;
- автоматизация процессов вычислительной информационно-поисковой деятельности, а также обработки результатов учебного эксперимента с возможностью многократного повторения фрагмента или самого эксперимента;
- автоматизация процессов информационно-методического обеспечения, организационного управления учебной деятельностью и контроля за результатами усвоения.

Реализация вышеперечисленных возможностей информационных технологий позволяет преподавателю организовать информационно-учебную деятельность студентов как деятельность, основанную на информационном взаимодействии между студентами, преподавателем и средствами информационных технологий, направленную на достижение учебных задач и в то же время на развитие личности учащихся. Последнее направление, в частности, предусматривает развитие следующих качеств и формирование определенных умений:

- развитие мышления (наглядно-действенного, наглядно-образного, интуитивного, творческого, теоретического и др.);
- развитие коммуникативных способностей (устанавливать и поддерживать контакты с другими людьми, обеспечивать эффективное протекание коммуникативного процесса и пр.);
- формирование умений принимать оптимальные решения или предлагать варианты решений в сложных ситуациях;
- развитие умений осуществлять экспериментально-исследовательскую деятельность;
- развитие умений осуществлять обработку информации;
- эстетическое развитие за счет средств использования компьютерной графики, технологий мультимедиа;
- формирование информационной культуры и информационной компетентности.

Применение компьютера на занятиях предусматривает обязательное использование предметно-ориентированных программно-методических комплексов, соответствующих содержанию и логике изучения учебной дисциплины. Это способствует реализации дидактической роли компьютера как инструмента познания, рациональному решению поставленных задач. Кроме того, применять компьютерные технологии в обучении может педагог, обладающий достаточным уровнем методических знаний и умений, а также позитивно настроенный на поиск путей активизации учебно-познавательной деятельности учащихся, способствующий формированию у них положительных мотивов к использованию персональных компьютеров в овладении материалом.

Использование электронных средств обучения само по себе не решает проблему оптимизации учебного процесса. Во главу угла встают вопросы учебно-дидактического обеспечения, причём не фрагментарного (касающегося локальных вопросов, отдельных тем и разделов), а комплексного. Именно это обстоятельство и показало насущную потребность в разработке ЭУМК как современного инновационного инструмента при использовании информационных технологий.

Компьютер позволяет качественно изменить контроль над деятельностью обучающегося, обеспечивая гибкость управления учебным процессом. При этом отпадает сомнение о субъективной оценке знаний при опросе, поскольку её выставляет компьютер, подсчитывая количество верно выполненных заданий. Быстро осуществленный компьютером анализ ответа даёт возможность учащемуся либо утвердиться в своих знаниях, либо скорректировать неверно введённый ответ, либо обратиться за помощью к педагогу. При этом педагог имеет объективную возможность наблюдать, фиксировать проявление таких качеств у обучающихся, как осознание цели поиска, активное воспроизведение усвоенных знаний, интерес к знаниям из иных источников, самостоятельный их поиск и т. д. Иными словами, характерной особенностью обучения с помощью информационно-компьютерных технологий и одновременно его отличительной особенностью является соединение в учебной ситуации нескольких методов деятельности: стимуляции и мотивации учения, организации и осуществления учебных действий и операций, контроль и самоконтроль.

Коллективом кафедры высшей математики учреждения образования «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина» разработан ЭУМК по математическому анализу для физических специальностей университетов. Внедрение ЭУМК в учебный процесс позволило не только улучшить качество организации самостоятельной работы студентов, но и повысить мотивацию к самостоятельному и более глубокому изучению учебной дисциплины.

Н. В. СЕРГИЕВИЧ, М. И. ПОЛОЗ

МГПУ им. И. П. Шамякина (г. Мозырь, Беларусь)

ВЕБ-ИНТЕРФЕЙС АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ТЕСТИРОВАНИЯ «MASTERTEST»

Любое веб-приложение по сути является программным комплексом, а не просто программой. Другими словами, отдельно взятый компонент комплекса не представляет собой большой ценности, поскольку выполнять поставленные задачи он может лишь в совокупности с остальными модулями системы [1, 2]. Среди компонентов типичного веб-приложения можно выделить следующие:

1. **Веб-сервер.** Является платформой, которая позволяет объединить все остальные составные части комплекса [3].

2. **Программа для формирования ответа.** Она может быть написана практически на любом языке программирования. Следует помнить, что языки предоставляют различную функциональность, а также обеспечивают различную скорость исполнения [4].

3. **Система управления базами данных (СУБД).** Используется для хранения необходимой информации, которая может быть модифицирована и извлечена программой формирования ответа. Выбор базы данных для хранения информации о решениях задач обусловлен, прежде всего, простотой работы с информацией, предоставляемой разработчику различными СУБД [5]. Также благодаря СУБД можно забыть о проблеме одновременного доступа к информации многих пользователей. В нашем случае она используется также и в качестве буфера при обмене данными между веб-приложением и автоматизированной системой тестирования.

Тестирующая система должна работать одновременно с несколькими пользователями [6, 7]. Следовательно, требуется проводить авторизацию пользователей в системе. В обычных Win32-приложениях это не является проблемой, т.к. запущенное приложение всегда находится в памяти и достаточно единожды провести авторизацию пользователя.

Особую специфичность CGI-приложениям придает работа протокола HTTP. Весь обмен информацией производится в форме запросов/ответов. Клиент запрашивает информацию у сервера, получает ответ и разрывает соединение. Таким образом, при обработке каждого запроса необходимо определить, с каким именно пользователем приложение работает в данный момент времени. Существует несколько способов авторизации пользователей.

1. **По IP-адресу.** Поскольку все компьютеры в сетях TCP/IP имеют уникальные адреса, идентифицировать пользователя несложно. Однако такой способ имеет недостаток: все пользователи, получившие доступ к сети Интернет через один и тот же прокси-сервер, будут иметь один и тот же IP-адрес прокси-сервера.

2. **Секретный ключ,** назначаемый каждому пользователю после проверки связки «логин-пароль». В этом случае при новом подключении от клиента к серверу будет передаваться ключ, который и будет идентифицировать пользователя. В целях дополнительной безопасности период действия этого ключа должен быть ограниченным.

В АСТ «MasterTest» используются оба метода авторизации пользователей. С этой целью были написаны три процедуры **CreateConnection**, **CheckConnection**, **CloseConnection**, которые создают, проверяют и закрывают пользовательские сессии соответственно. Процедура **CreateSession** вызывается для создания сессии. Сначала по паре логин/пароль проверяется наличие пользователя в таблице **Users**. При положительном исходе в таблицу **Connections** добавляется запись, в которой указываются данные, необходимые для авторизации пользователя. Копия этих данных с помощью технологии cookie передается браузеру пользователя.

При следующих запросах с помощью этой же технологии данные для авторизации передаются процедуре **CheckSession**, которая проверяет их наличие в таблице **Connections**. Для закрытия сессии достаточно удалить соответствующую запись из таблицы **Connections**.

Процедуры **AddSolution** и **ResultByOlymp** позволяют, соответственно, добавить решение в очередь тестирования и просмотреть результаты тестирования по курсу в целом. Процедура **AddSolution** принимает пользовательское решение, сохраняет его на диск, после чего записывает информацию в таблицу **Incoming**. Процедура **ResultByOlymp** формирует таблицу результатов в формате HTML.

Конечным результатом работы модуля должна быть HTML-страница, содержащая информацию о результатах тестирования [8], а также элементы управления АСТ. Для генерации этих отчетов разработан набор шаблонов HTML-страниц, используемых при работе системы. На рисунке 1 изображен один из таких шаблонов.

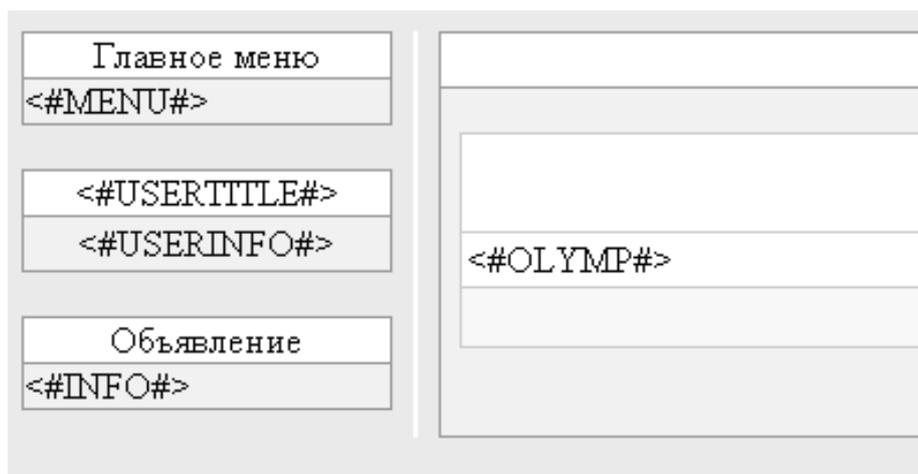


Рисунок 1 – Пример шаблона страницы, отображающей информацию о курсе

Для интеграции всех процедур модуля, а также для генерации конечной HTML-страницы на основе выбранного шаблона была написана процедура **Process**.

Данная процедура в первую очередь выполняется при загрузке модуля. Вначале выполняется подключение к базе данных с помощью процедуры **SetConnection**. Далее с помощью процедуры **CheckConnection** система пытается авторизовать пользователя. Следующим шагом является открытие шаблона, необходимого для генерации конечной страницы. На данном этапе выполняется замена тегов шаблона на информацию, являющуюся результатом работы соответствующих процедур модуля. Сформированная таким образом страница возвращается пользователю.

Результат работы функции **Process** изображен на рисунке 2.

<p>Главное меню</p> <ul style="list-style-type: none"> ⊖ Главная ⊖ Администрирование ⊖ Курсы ⊖ Новости ⊖ Помощь ⊖ Выход 		<p>Курсы>></p> <p style="text-align: center;"><u>Список курсов</u></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Название</th> <th>Комментарии</th> <th>Начало</th> <th>Окончание</th> <th>Участников</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Курс для начинающих</td> <td>...</td> <td>Нет</td> <td>Нет</td> <td>97</td> </tr> <tr> <td>Курс для начинающих-2</td> <td>Продолжение</td> <td>Нет</td> <td>Нет</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>Курс для начинающих-3</td> <td>Продолжение-3</td> <td>Нет</td> <td>Нет</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>Курс для погружающихся</td> <td>Задачи с различных олимпиад</td> <td>00:00 00.01.1900</td> <td>00:00 00.01.1900</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>OL: ACM - 2005, Минск, 1/4 финал</td> <td>Задачи 1/4 финала командного чемпионата мира по программированию</td> <td>00:00 00.01.1900</td> <td>00:00 00.01.1900</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>OL: БелГУТ-2005, осень</td> <td>Открытая олимпиада вуза</td> <td>00:00 00.01.1900</td> <td>00:00 00.01.1900</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>OL: МГПУ-2005, весна</td> <td>Задачи вузовской олимпиады</td> <td>Нет</td> <td>Нет</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>OL: МГПУ-2005, осень</td> <td>Задачи основного тура вузовской олимпиады</td> <td>Нет</td> <td>Нет</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>OL: Динамическое программирова</td> <td>Задачи из книги "Особенности национальных задач по информатике"</td> <td>00:00 00.01.1900</td> <td>00:00 00.01.1900</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>OL: Дорешивание-2006</td> <td>Задачи для дорешивания по итогам вузовской олимпиады</td> <td>Нет</td> <td>Нет</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>				Название	Комментарии	Начало	Окончание	Участников	Курс для начинающих	...	Нет	Нет	97	Курс для начинающих-2	Продолжение	Нет	Нет	26	Курс для начинающих-3	Продолжение-3	Нет	Нет	13	Курс для погружающихся	Задачи с различных олимпиад	00:00 00.01.1900	00:00 00.01.1900	14	OL: ACM - 2005, Минск, 1/4 финал	Задачи 1/4 финала командного чемпионата мира по программированию	00:00 00.01.1900	00:00 00.01.1900	2	OL: БелГУТ-2005, осень	Открытая олимпиада вуза	00:00 00.01.1900	00:00 00.01.1900	4	OL: МГПУ-2005, весна	Задачи вузовской олимпиады	Нет	Нет	8	OL: МГПУ-2005, осень	Задачи основного тура вузовской олимпиады	Нет	Нет	25	OL: Динамическое программирова	Задачи из книги "Особенности национальных задач по информатике"	00:00 00.01.1900	00:00 00.01.1900	3	OL: Дорешивание-2006	Задачи для дорешивания по итогам вузовской олимпиады	Нет	Нет	5
Название	Комментарии	Начало	Окончание	Участников																																																								
Курс для начинающих	...	Нет	Нет	97																																																								
Курс для начинающих-2	Продолжение	Нет	Нет	26																																																								
Курс для начинающих-3	Продолжение-3	Нет	Нет	13																																																								
Курс для погружающихся	Задачи с различных олимпиад	00:00 00.01.1900	00:00 00.01.1900	14																																																								
OL: ACM - 2005, Минск, 1/4 финал	Задачи 1/4 финала командного чемпионата мира по программированию	00:00 00.01.1900	00:00 00.01.1900	2																																																								
OL: БелГУТ-2005, осень	Открытая олимпиада вуза	00:00 00.01.1900	00:00 00.01.1900	4																																																								
OL: МГПУ-2005, весна	Задачи вузовской олимпиады	Нет	Нет	8																																																								
OL: МГПУ-2005, осень	Задачи основного тура вузовской олимпиады	Нет	Нет	25																																																								
OL: Динамическое программирова	Задачи из книги "Особенности национальных задач по информатике"	00:00 00.01.1900	00:00 00.01.1900	3																																																								
OL: Дорешивание-2006	Задачи для дорешивания по итогам вузовской олимпиады	Нет	Нет	5																																																								

Рисунок 2 – HTML страница пользователя, сгенерированная функцией Process

Так как данный модуль не является исполняемым, то для его запуска был написан отдельный скрипт, вызывающийся при получении запросов от пользователя и, в свою очередь, запускающий на выполнение процедуру **Process** из модуля.

Использование шаблонов позволило упростить разработку программы, а также облегчить разработку дизайна конечных HTML-страниц. В основе шаблонов лежат обычные HTML-страницы. В каждой из таких страниц присутствует набор специальных тегов, используемых в качестве маркеров, указывающих местоположение для вставки данных, генерируемых процедурами модуля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лопато, В. М. О разработке автоматизированной системы тестирования / В.М. Лопато // Инновации-2004: Материалы XI Респ. студ. науч.-практ. конф., 22 апреля 2004 г., Мозырь: В 2 ч. Ч.1. – Мозырь: УО МГПУ, 2004 – С. 89.
2. Лещенко, В. В. О подходе к реализации тестирующего модуля в автоматизированной системе тестирования / В. В. Лещенко // Инновации-2004: Материалы XI Респ. студ. науч.-практ. конф., 22 апреля 2004 г., Мозырь: В 2 ч. Ч.1. – Мозырь: УО МГПУ, 2004 – С. 89.
3. Хокинс, С. Администрирование Web-сервера Apache и руководство по электронной коммерции / С. Хокинс. – Киев: Вильямс, 2001. – 336 с.
4. Java 2. Библиотека профессионала, том II. Тонкости программирования. – 7-е изд.; пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2007. – 1168 с.
5. Дюбуа, П. MySQL / П. Дюбуа.– Киев: Вильямс, 2004.–1056 с.
6. Сергиевич, Н.В. Автоматизация проверки решений задач по программированию / Н.В. Сергиевич, М.И. Полос // Сборник работ преподавателей физико-математического факультета. – Мозырь: УО МГПУ им. И.П. Шамякина, 2011. – С.201–208.
7. Сергиевич, Н. В. О структуре базы данных автоматизированной системы тестирования «MasterTest» / Сергиевич, Н. В. // Инновационные технологии обучения физико-математическим дисциплинам = Innovative technologies of physics and mathematics' training: материалы V Междунар. науч.-практ. интернет-конф.; Мозырь, 26-29 марта. 2013 г. / УО МГПУ им. И.П. Шамякина; редкол.: И.Н. Ковальчук (отв.ред.) [и др.]. – Мозырь, 2013. – С. 64-67.
8. CSS – каскадные таблицы стилей. Подробное руководство, 2-е издание. – Пер. с англ. – СПб: Символ-Плюс, 2007. – 576 с.

З. Н. СИЛАЕВА, С. Г. БОЛТРОМЕЮК, И. Г. ГАЦКЕВИЧ

БрГУ им. А.С. Пушкина (г. Брест, Беларусь)

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ МЕСТА ТОЧЕК НА ЭКРАНЕ КОМПЬЮТЕРА

Геометрическая фигура может быть задана различными способами. Если фигура задана путем указания свойства, которым обладают все точки этой фигуры и только они, то ее называют геометрическим местом точек, обладающих указанным свойством. Свойство, при помощи которого характеризуется то или иное геометрическое место точек, называется характеристическим свойством этого геометрического места [1].

Для успешного решения обучаемыми задач на отыскание геометрических мест точек требуется наличие у них хорошего пространственного воображения и математической интуиции. Для развития у студентов этих качеств мы предлагаем использовать на занятиях по геометрии компьютерную программу «Математический конструктор» [2]. Программа позволяет получать на экране компьютера траектории точек, закон движения которых определяется алгоритмом, задаваемым пользователем. Нами разработан обучающий модуль для студентов, объединяющий в себе созданные в программе «Математический конструктор» динамические модели к задачам на построение, решаемым методом геометрических мест точек. В нем содержатся как иллюстративные модели, так и модели с указаниями, которые лишь «наталкивают» обучаемого на путь решения задачи. В моделях первого вида рассматривается ряд наиболее часто встречающихся геометрических мест точек и наглядно демонстрируется наличие у каждой точки этих фигур того или иного характеристического свойства. В моделях с указаниями имеется возможность автоматической проверки программой правильности полученного решения.

Не следует забывать о наличии в задачах на отыскание геометрических мест точек обязательного этапа «доказательство». На этом этапе путем логических рассуждений устанавливают, что каждая точка фигуры обладает характеристическим свойством и что каждая точка, обладающая указанным свойством, принадлежит фигуре. Динамические модели служат лишь средством активизации мышления, основой для выдвижения гипотез.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аргунов, Б.И. Геометрические построения на плоскости / Б.И. Аргунов, М.Б. Балк. – М., 1957. – 266 с.
2. Дубровский, В.Н. 1С: Математический конструктор – новая программа динамической геометрии / В.Н. Дубровский, Н.А. Лебедева, О.А. Белайчук // Компьютерные инструменты в образовании. – 2007. – № 3. – С. 47–56.

З. Н. СИЛАЕВА, Н. Г. МАЛЕЙ

БрГУ им. А.С. Пушкина (г. Брест, Беларусь)

ИЗУЧЕНИЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ «ИНВЕРСИЯ» С ПРИВЛЕЧЕНИЕМ ДИНАМИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

Проблема повышения качества математического образования всегда остается актуальной. В настоящее время мощным средством решения этой проблемы служат обучающие компьютерные программы. Среди них особое место занимают программы динамической геометрии, позволяющие пользователю создавать динамические модели и экспериментировать с ними. Более подробно об особенностях и основных возможностях программ динамической геометрии можно узнать в [1].

Мы изучаем возможности использования программ динамической геометрии (на примере российской программы «Математический конструктор») для преподавания аналитической геометрии в вузе. В настоящей статье рассмотрим применение этой программы при изучении темы «Инверсия».

Геометрическое преобразование инверсия дает возможность решить ряд довольно сложных задач на построение, трудно поддающихся решению с помощью других приемов [2]. Средствами программы «Математический конструктор» нами создан обучающий модуль по теме «Инверсия» для студентов физико-математического факультета. Он включает в себя теоретическую часть, где рассматриваются и наглядно демонстрируются с помощью динамических моделей основные свойства инверсии. Приведены образцы решенных методом инверсии задач с анализом и пошаговым построением. Особый интерес представляет практическая часть, в которой обучаемый может самостоятельно решать задачи, используя динамические модели, облегчающие поиск решения, и проверять правильность решения с помощью программы.

Метод инверсии в задачах на построение позволяет решать довольно сложные задачи, но обладает одним недостатком: громоздкостью, связанной с необходимостью выполнять большое число построений. Применение программы «Математический конструктор» устраняет этот недостаток и существенно облегчает изучение студентами рассматриваемой темы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дубровский, В.Н. 1С: Математический конструктор – новая программа динамической геометрии / В.Н. Дубровский, Н.А. Лебедева, О.А. Белайчук // Компьютерные инструменты в образовании. – 2007. – № 3. – С. 47–56.
2. Аргунов, Б.И. Геометрические построения на плоскости / Б.И. Аргунов, М.Б. Балк. – М., 1957. – 266 с.

З. Н. СИЛАЕВА, Д. Н. ЧЕРНАК
БрГУ им. А.С. Пушкина (г. Брест, Беларусь)

ПРЕПОДАВАНИЕ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИНАМИЧЕСКИХ ЧЕРТЕЖЕЙ

Начертательная геометрия – это раздел геометрии, в котором пространственные фигуры изучаются по их проекционным изображениям на плоскости [1]. Она является лучшим средством развития у человека пространственного воображения. Решение задач способами начертательной геометрии осуществляется графическим путем, в связи с чем процесс решения можно представить в виде последовательности однотипных действий, которые легко переносятся на экран компьютера.

Мы ведем работу над созданием компьютерного обучающего модуля по начертательной геометрии для студентов технологических специальностей, используя при этом программу динамической геометрии «Математический конструктор» [2]. В разрабатываемый нами модуль включены вопросы построения натуральной величины отрезка (методом прямоугольного треугольника), пересечения прямой и плоскости, двух плоскостей, перпендикулярности прямой и плоскости. Материал излагается с помощью поэтапного построения динамических компьютерных моделей. Главная особенность программы «Математический конструктор» заключается в том, что в результате построения пользователь получает не один чертеж, а целую серию, определяемую алгоритмом построения. Это бывает очень удобно для исследования частных случаев взаимного расположения объектов и дает возможность при выполнении чертежа на бумаге избежать неудачного выбора исходных данных.

Перечислим основные преимущества использования описанной разработки на занятиях по начертательной геометрии. Во-первых, студенты получают возможность изучать материал в оптимальном для них темпе, при необходимости возвращаясь к непонятным фрагментам повторно. Во-вторых, увеличивается количество материала, усваиваемого на занятии. Кроме того, преподаватель может использовать отдельные фрагменты разработки при чтении им лекции, что избавляет его от необходимости производить построения вручную и значительно экономит время лекции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фролов, С.А. Начертательная геометрия / С.А. Фролов. – М., 1983. – 240 с.
2. Дубровский, В.Н. 1С: Математический конструктор – новая программа динамической геометрии / В.Н. Дубровский, Н.А. Лебедева, О.А. Белайчук // Компьютерные инструменты в образовании. – 2007. – № 3. – С.47–56.

Г. Н. СИНЯКОВ¹, Е. М. ХРАМОВИЧ²

¹ИИТ БГУИР (г. Минск, Беларусь)

²МГВРК (г. Минск, Беларусь)

АКТИВИЗАЦИЯ ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ «ЗАКОНЫ ТЕПЛОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ» С ПОМОЩЬЮ КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММЫ MATHCAD

В системе непрерывного профессионального образования компьютерные технологии становятся неотъемлемой частью целостного образовательного процесса. Они позволяют значительно повысить эффективность усвоения материала, способствуют увеличению интереса студентов к предмету.

Использование компьютерных программ в учебном процессе дает возможность студенту глубже осмыслить физическое явление, проанализировать течение физического процесса при изменении параметров, наглядно убедиться в справедливости физических законов. В решении задач активизации процесса обучения преподаватель может эффективно использовать сетевые возможности.

Тема «Тепловое излучение» является важнейшим звеном в разделе «Квантовая физика».

Как известно [1, 2], М. Планк построил теорию теплового излучения и вывел закон распределения спектральной плотности энергии излучения для черного тела:

$$r_{\nu,T} = \frac{2\pi \cdot h \cdot \nu^3}{c^2} \cdot \frac{1}{e^{\frac{h\nu}{kT}} - 1} \quad (1)$$

$$r_{\lambda,T} = \frac{2\pi \cdot h \cdot c^2}{\lambda^5} \cdot \frac{1}{e^{\frac{hc}{kT\lambda}} - 1} \quad (2)$$

Эмпирические законы излучения черного тела могут быть выведены из формул (1), (2).

Закон Стефана-Больцмана

$$R_e = \sigma T^4 \quad (3)$$

$$\lambda_{\max} = \frac{b}{T} \quad (4)$$

$$r_{\lambda_{\max}} = C \cdot T^5 \quad (5)$$

$$r_{\nu,T} = \frac{2\pi \cdot \nu^2}{c^2} kT \quad (6)$$

При этом из формул М. Планка (1), (2) получаются как внешняя форма законов (3)–(6), так и входящие в них фундаментальные физические постоянные σ , b , C .

Тема представляется достаточно сложной для студентов. Для более полного и глубокого осмысления темы мы разработали задание с использованием компьютерного расчёта спектральных характеристик чёрного тела. Студентам предлагается с помощью расчётов убедиться в справедливости законов теплового излучения, получить на экране монитора персонального компьютера графики зависимости r_λ от длины волны λ и абсолютной температуры T . Исследовать динамику изменения графиков при изменении расчётных параметров. Это можно сделать с помощью компьютерной программы на основе заложенной в неё формулы Планка (1), (2). Для расчетов использовалась математическая система РТС MathCad 14 [3]. Данная система достаточно проста как в освоении, так и в использовании. Она является удобным и наглядным средством описания алгоритмов решения математических задач.

На адрес своей электронной почты каждый студент получает вариант задания с индивидуальным набором параметров.

Задания включали в себя следующие пункты:

Проверка закона смещения Вина. По графику на экране монитора персонального компьютера необходимо было определить длину волны, на которую приходится максимум в спектре излучения черного тела и максимальную спектральную плотность энергетической светимости для нескольких температур в интервале, указанном каждому студенту.

Расчет энергетической светимости и проверка закона Стефана-Больцмана. В этом задании вначале по формуле Стефана-Больцмана с помощью калькулятора рассчитывалась энергетическая светимость черного тела R_e для исходной температуры в соответствии с вариантом. Затем проводился компьютерный расчет энергетической светимости с помощью интегралов. Результаты расчётов сопоставлялись.

Определение излучательной способности в узком спектральном интервале. Из графика для заданной температуры (см. рисунок 1).

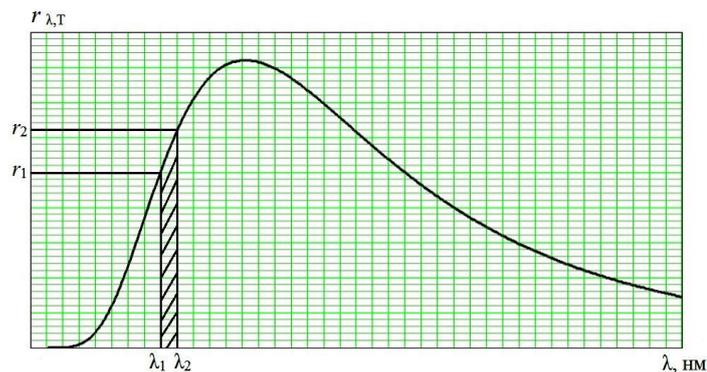


Рисунок 1 – Кривая распределения энергии по спектру черного тела

Определялась излучательная способность тела $(r_{\lambda,T} d\lambda)$ в определённом интервале длин волн. Приближенно можно считать, что в узком спектральном интервале спектральная плотность энергетической светимости $r_{\lambda,T}$ линейно зависит от длины волны. Поэтому излучательная способность в узком спектральном интервале $(r_{\lambda,T} d\lambda)$ приближенно равна площади трапеции, ограниченной значениями λ_1 , λ_2 и r_1 , r_2 (см. рисунок 1). Вначале необходимо рассчитать площадь трапеции с помощью калькулятора. Затем провести компьютерный расчёт в этом же интервале длин волн с помощью определенного интеграла. Провести аналогичные расчеты в узком спектральном интервале частот, соответствующих длинам волн λ_1 , λ_2 . Провести анализ полученных результатов.

Сопоставление результатов расчетов по формулам Планка и Рэлея-Джинса. В задании необходимо определить спектральную плотность излучательной способности для одной и той же частоты из графиков,

построенных по формулам Планка (1) и Рэлея-Джинса (2) для исходной температуры в соответствии с вариантом. Определить разницу в спектральной излучательной способности Δg . Прodelать это для различных частот ν (6–7 значений). Построить график Δg от ν и сделать вывод о характере зависимости расхождения Δg от частоты ν .

Результаты апробации работы в Институте информационных технологий БГУИР и Минского Государственного высшего радиотехнического колледжа на отделениях электроники и программирования показали её высокую эффективность. Оставшись «один на один» с заданием, студент должен мобилизовать все свои знания и умения для того, чтобы осознать цель, применить творчество, произвести необходимые выкладки, проверить их правильность, ответить на вопросы, сделать выводы. Следует подчеркнуть, что навыки профессиональной мыслительной деятельности формируются в ходе самостоятельной работы учащихся. Однако положительный эффект достигается лишь тогда, когда студенты достаточно подготовлены к самостоятельной работе, когда весь предыдущий их опыт делает работу посильной как по содержанию, так и по степени сложности заданий. Этот опыт накапливается в ходе аудиторной работы, направляемой и контролируемой преподавателем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дмитриева, В.Ф. Основы физики: учеб. Пособие / В.Ф. Дмитриева, В.Л. Прокофьев. – М.: Высшая школа, 2003. – 527 с.
2. Савельев, И.В. Курс общей физики: в 5 кн. / И.В. Савельев. – М.: Астрель, АСТ, 2003. – Кн. 5: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц.
3. <http://www.ptc.com/products/mathcad/>.

И. Л. СОХОР

БрГУ им. А.С. Пушкина (г. Брест, Беларусь)

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И СЕРВИСЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Интенсивно развивающиеся и появляющиеся все новые высокотехнологические производства предопределили повышение общественного интереса к интенсификации образования. Традиционные методики и средства обучения оказались недостаточными для удовлетворения существующей потребности в подготовке профессиональных кадров в условиях высоких темпов научно-технического прогресса.

Ответом на возросшие требования к системе образования стало появление концепции открытого образования и интенсивное развитие дистанционного обучения.

Дистанционное обучение включает в себя совокупность технологий, обеспечивающих получение обучаемыми основного объема учебного материала, интерактивное взаимодействие всех участников учебного процесса, а также возможность самостоятельной работы в процессе освоения учебного материала. При этом весь процесс обучения, начиная от разработки учебных материалов и заканчивая анализом успеваемости и достигнутых результатов, базируется на том или ином программном обеспечении, которое условно можно разделить на

- интегрированное, которое поддерживает дистанционное обучение на всех или большинстве его этапов и позволяет создавать курсы дистанционного обучения с использованием различных информационных технологий, вести и контролировать процесс обучения;
- специализированное, ориентированное на решение отдельных задач, возникающих в рамках подготовки и проведения курсов дистанционного обучения.

Рассмотрим некоторые примеры программного обеспечения для создания электронных учебных материалов, обеспечивающих высокую эффективность дистанционного обучения.

Adobe eLearning Suite – интегрированный пакет для создания профессионального обучающего контента, в том числе для мобильного обучения на базе HTML (<http://www.adobe.com/products/elearningsuite.html>). Ядро пакета составляют две программы – Adobe Captivate и Adobe Presenter. В состав eLearning Suite также вошли Adobe Flash Professional CS6, Adobe Dreamweaver CS6, Adobe Photoshop CS6 Extended и Adobe Acrobat X Pro. Продуктивность работы с пакетом обеспечивается возможностью быстрого переключения между всеми его компонентами.

CourseLab (<http://www.courselab.ru/>) – это мощное программное средство, разработанное российской компанией WebSoft для создания интерактивных учебных материалов (электронных курсов), предназначенных для использования в сети Интернет, в системах дистанционного обучения, на компакт-диске или любом другом носителе. Создание и редактирование учебного контента происходит в среде WYSIWYG (что Вы видите, то и получите в результате) и не требует от автора знания языка HTML или каких-либо языков программирования. Кроме того, CourseLab использует объектный подход, позволяет строить учебный материал практически любой сложности посредством встроенных программируемых объектов с поддержкой механизмов анимации. Удобным дополнением является встроенный механизм захвата экранов, позволяющий легко создавать симуляции работы различных программных продуктов. Опытному пользователю редактор предоставляет дополнительные возможности через прямой JavaScript-доступ к свойствам объектов и функциям проигрывателя курсов.

Стоит отметить, что существует бесплатная версия CourseLab, которая полностью функциональна и не имеет никаких ограничений по времени или количеству контента. Тем не менее, данная версия несколько устарела (на сегодняшний день уже продается версия 2.7, а в бесплатном варианте имеется только 2.5) и не является кроссбраузерной, поддерживая работу курсов только в браузере Internet Explorer.

SunRav Test Office Pro (<http://www.sunrav.ru/testofficepro.html>) – пакет программ для создания тестов, проведения тестирования, обработки и анализа его результатов. Данная система обеспечивает высокий уровень безопасности проведения тестирования. Все тесты и результаты тестирования шифруются методами стойкой криптографии, что полностью исключает возможность подделки результатов тестирования.

Система предоставляет широкие возможности для визуализации материалов. Вопросы и варианты ответа можно полноценно форматировать, используя для этого мощный встроенный текстовый редактор. В редакторе можно вставлять изображения, формулы, схемы, таблицы, аудио- и видеофайлы, HTML документы и любые OLE документы.

В тестах возможно использование различных типов вопросов: вопросы с одиночным выбором ответа, вопросы с множественным выбором ответов; открытые вопросы, вопросы на соответствие, на упорядочение списка. Тест может быть разделен на несколько тем. При этом возможно оценивать знания тестируемого как каждой теме в отдельности, так и по тесту в целом. Вопросы в тесте можно перемешивать. Тестирование можно ограничить по времени – как для теста, так и для каждого вопроса. При этом количество времени, выделяемое для каждого вопроса, может быть разным.

Одна лицензия позволяет использовать до 3-х рабочих мест администраторов/авторов и до 25 рабочих мест пользователей. Корпоративная лицензия позволяет устанавливать программу на неограниченное количество компьютеров в организации. Кроме того, доступна бесплатная ознакомительная версия с несколько ограниченным функционалом.

Adobe Project Rome (<http://blogs.adobe.com/rome/>) – бесплатный продукт от компании Adobe, предназначенный для подготовки и публикации медиаконтента. Предлагаемый универсальный инструментарий, ориентированный в первую очередь на рядовых потребителей, представителей малого бизнеса и учебные заведения, предлагает все необходимое для подготовки и публикации качественного медиаконтента. Adobe Project Rome пригоден для работы над проектами любой степени сложности – от подготовки разнообразной печатной продукции (файеры, визитки и отчеты) до создания интерактивных электронных и веб-документов, несложных сайтов и анимации.

Adobe Project Rome базируется на «облачных» технологиях и предусматривает возможность обмена данными через Adobe Acrobat.com, Google Apps или Project Rome Template Exchange. Пользователи также смогут публиковать ссылки на свои работы на сайтах Facebook, Twitter, и Google buzz. Созданные проекты могут быть сохранены в распространенных форматах PDF, SWF, JPG, PNG, SVG или FXG.

eXe (<http://exelearning.org/>) – eLearning XHTML editor – среда разработки курсов электронного обучения, не требующая знания HTML и XML разметки. eXe содержит множество элементов, облегчающих разработку образовательного контента: педагогические формы, объекты, различные обучающие показатели, которые составляют аналог беседы с преподавателем в среде, разработанной для онлайн обучения, возможность проверки знаний посредством различных видов тестовых вопросов (вопросы с одиночным выбором, с множественным, вопросы типа «да/нет», открытые вопросы). Кроме того, существует возможность экспорта созданного курса как в набор веб-страниц, которые могут быть размещены на любом веб-сервере либо просмотрены в браузере без использования дополнительного программного обеспечения, так и в SCORM-пакет. Важным достоинством проекта eXe является тот факт, что это свободно распространяемое приложение с открытым исходным кодом.

В заключение следует отметить, что характерной тенденцией последних лет в сфере дистанционного обучения является все более широкое использование разнообразных web-сервисов, предоставляющих неограниченные возможности интерактивного общения и совместной работы над контентом.

В. Б. ТАРАНЧУК, В. А. КУЛИНКОВИЧ
БГУ (г. Минск, Беларусь)

О ПОДГОТОВКЕ УЧЕБНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ «КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФОРМАТА ВЫЧИСЛЯЕМЫХ ДОКУМЕНТОВ CDF

Дисциплина «Компьютерная графика» преподаётся студентам разных специальностей. При этом для преподавателя сложным и трудоёмким является процесс подготовки демонстрационных примеров.

На факультете прикладной математики и информатики БГУ при изучении дисциплины «Компьютерная графика» студенты знакомятся с основными задачами компьютерной графики (КГ); подходами к их решению, основными алгоритмами, сведениями из вычислительной геометрии и геометрического моделирования. Теоретический материал увязывается с задачами, которые ориентированы на усвоение и реализацию основных алгоритмов на примерах разработки соответствующих графических функций в прикладных программах.

Основные темы из программы дисциплины «Компьютерная графика» (30 ч. лекции, 60 ч. практические), преподаваемой студентам специальности 1-31 03 07 «прикладная информатика»:

- Растровая и векторная формы представления двумерных изображений, форматы.
- Цвет в компьютерной графике. Аддитивная, субтрактивная цветовые системы, модели «цветовое пространство», «цветовой куб». Палитры. Интуитивные цветовые модели и их геометрическая интерпретация.
- Сжатие графических файлов. Алгоритмы кодирования. Необходимость сжатия с потерями. Оценка потерь. Изображение как функция: дискретное преобразование Фурье, дискретное косинусное преобразование. Алгоритм сжатия изображений JPEG.

- Базовые растровые алгоритмы. Введение в растеризацию кривых. Изображение отрезка с целочисленными координатами концов. Цифровой дифференциальный анализатор. Алгоритмы Брезенхема, Кастла-Питвея. Изображение окружностей, эллипсов.
- Основные алгоритмы вычислительной геометрии на плоскости. Проверка принадлежности точки многоугольнику, вычисление площади. Построение звездчатого полигона, выпуклой оболочки. Пересечение выпуклых многоугольников, алгоритмы клиппирования. Построение триангуляции Делоне. Заполнение многоугольников и растровых областей.
- Математические основы машинной графики. Точка, вектор, расстояние на плоскости и в пространстве. Уравнения отрезка, луча в 2D и 3D: параметрические, с направляющим вектором. Нормаль. Расстояние до точки. Функции угла между векторами, лучами, прямыми.
- Преобразования координат. Однородные координаты. Матрицы преобразований. Перемещение, масштабирование, поворот, вращение. Задачи поворота вокруг произвольной оси, относительно точки.
- Основы обработки цифровых изображений. Линейные, нелинейные фильтры, примеры, морфологические операторы.
- Графический дизайн в редакторе Adobe Photoshop. Подготовка изображений для публикации в Интернет или печати.
- Векторная графика. Структуры данных для хранения векторного представления объектов.
- Конструирование кривых. Кривизна кривой, длина дуги. Примеры, плоские кривые. Непараметрическое и параметрическое представление кривых. Интерполяция сплайнами.
- Работа в векторном редакторе CorelDRAW. Создание векторных графических изображений в CorelDraw.
- Вычислительная геометрия в трехмерном пространстве. Отсечение. Особенности отсечения отрезков по алгоритму Козна-Сазерленда в трехмерном случае. Конструирование параметрических поверхностей.
- Методы моделирования 3D тел. Описание тел способами дробления объема. Поверхностные модели. Методы конструктивной геометрии. Каноническая трехуровневая модель трехмерного тела.
- Примеры реализации алгоритмов, программирования объектов сцены и динамики объектов сцены. Программирование с использованием библиотек DirectX (Direct3D), OpenGL.
- Визуализация научных данных, примеры. Изолинии, изоклины, изоповерхности, цветовые карты, поля направлений, траектории и др.
- Геоинформационные системы (ГИС) и технологии. Основные понятия, сферы применения, компоненты ГИС. Организация данных в ГИС. Знакомство с настольной ГИС ArcView. Основы создания тематических карт с различными типами легенды и методами классификации объектов. Создание и анализ цифровых моделей поверхностей. Зонирование. Построение изолиний.

Как отмечено выше, преподавателям к лекционным и практическим занятиям надо подготовить для демонстрации компьютерные презентации, динамические интерактивные иллюстрации примеров применения и оптимизации алгоритмов, образцов заданий лабораторных работ.

Представляется, что лучший путь подготовки учебного материала – использование системы компьютерной алгебры Wolfram *Mathematica* [1]. Часть иллюстраций и примеров можно брать из системы помощи, а также из каталога демонстрационных проектов [2]. При этом отдельно следует отметить, что целесообразно использовать предложенный компанией Wolfram Research электронный формат вычисляемых документов (CDF - Computable Document Format); исходные документы (блокноты) *Mathematica* сохранять как CDF файлы, а они свободно распространяются. Используя бесплатный проигрыватель CDF Player, пользователи могут взаимодействовать со всеми интерактивными элементами исходного ноутбука, не имея на своем компьютере системы *Mathematica*.

Авторами составлены и систематизированы соответствующие наборы динамических интерактивных иллюстраций. Здесь отметим только несколько из них. В темах «Цвет в компьютерной графике», «Стандартные цветовые системы и преобразования» для иллюстрации рекомендуем применить функции ядра: DensityPlot, Graphics, Graphics3D, Tuples, Manipulate с опциями и директивами: ColorFunction, ColorData, VisibleSpectrum, RGBColor; или готовые модули [3–6]. В темах «Математические основы машинной графики», «Преобразования координат», «Вычислительная геометрия в трехмерном пространстве» для иллюстрации рекомендуем применить готовые модули, например, [7], другие, размещенные в ([2]), подобные проекты: Understanding 2D Reflection, Reflection in Two Dimensions, Reflecting in Parallel Planes, Reflection Matrix in 2D, Understanding 2D Rotation, Understanding 2D Translation, Understanding 2D Shearing, Understanding 2D Rescaling, Understanding 3D Reflection, Understanding 3D Rotation, Understanding 3D Translation, Understanding 3D Shearing, Understanding 3D Rescaling, Multidimensional Scaling, Some Rotations in 3D, Formula for 3D Rotation, Combining Two 3D Rotations, Stereographic Projection of Platonic Solids, Reflections of Polycubes in the Three Coordinate Planes.

Полный перечень, необходимые ссылки, учебные материалы по данной дисциплине заинтересовавшиеся могут посмотреть на сайте кафедры компьютерных технологий и систем БГУ cas.fpmi.bsu.by.

ЛИТЕРАТУРА

1. Таранчук, В.Б. Основные функции систем компьютерной алгебры: пособие для студентов фак. прикладной математики и информатики / В.Б. Таранчук. – Минск: БГУ, 2013. – 59 с.
2. Wolfram Demonstrations Project [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://demonstrations.wolfram.com>.

3. Colors of the Visible Spectrum [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://demonstrations.wolfram.com/ColorsOfTheVisibleSpectrum>.
4. Cartesian Color Coordinate Spaces [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://demonstrations.wolfram.com/CartesianColorCoordinateSpaces>.
5. Overlapping Light Colors [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://demonstrations.wolfram.com/OverlappingLightColors>.
6. CIE Chromaticity Diagram [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://demonstrations.wolfram.com/CIEChromaticityDiagram>.
7. Understanding 3D Scaling [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://demonstrations.wolfram.com/Understanding3DScaling>.

В. Б. ТАРАНЧУК¹, В. В. ТАРАНЧУК²

¹БГУ (г. Минск, Беларусь)

²НИИ ППМИ БГУ (г. Минск, Беларусь)

ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ СИСТЕМЫ *MATHEMATICA* ДЛЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ИНТЕРАКТИВНОЙ ГРАФИКИ

Система компьютерной алгебры *Mathematica* компании Wolfram Research является одним из наиболее мощных и широко применяемых интегрированных программных комплексов мультимедиа-технологии [1]. Система прошла путь от программы, используемой преимущественно для математических и технических расчетов, до инструмента, широко применяемого в других областях. Среди специалистов *Mathematica* отмечается, как платформа для разработки, полностью интегрирующая вычисления в рабочий процесс от начала до конца, плавно проводя пользователя от первоначальных идей до развернутых индивидуальных и промышленных решений. В системе доступны пользователям практически все возможности аналитических преобразований и численных расчетов, она поддерживает работу с базами данных, графикой и звуком. *Mathematica* даёт пользователю возможности работать, анализировать, манипулировать, иллюстрировать графиками функции чистой и прикладной математики. Система обеспечивает расчеты с любой заданной точностью; построение двух- и трёхмерных графиков, их анимацию, рисование геометрических фигур; импорт, обработку, экспорт изображений и звука.

Основой для эффективной работы по созданию в *Mathematica* интерактивных модулей графической визуализации являются следующие функции, возможности:

- построение графиков, иллюстрирующих поведение одной или нескольких функций одной переменной, заданных аналитическими выражениями или по точкам в декартовых, полярных координатах; функций, заданных в параметрической форме;
- построение кривых, иллюстрирующих поведение функций с логарифмическими и полулогарифмическими масштабами;
- построение столбиковых, секторных, финансовых диаграмм;
- представление данных с помощью сплайна, поддержка сплайнов, включая неоднородный рациональный B-сплайн;
- разные способы отображения на плоскости трёхмерных поверхностей, задаваемых аналитически явными, неявными выражениями, в параметрической форме, а также наборами значений высот поверхности на равномерной сетке и рассеянном множестве точек (изолинии, карты плотности, аксонометрические графики визуализации 3D фигур на основе каркасного представления);
- построение графиков векторных полей, линий тока, в том числе с фоном плотности функции; графиков вихря, градиента, Лапласиана;
- построение пространственных фигур стереометрии, полиэдров;
- формирование трёхмерных графических объектов, получаемых вращением кривых относительно некоторой оси;
- построение реалистических графиков рельефа;
- графы и сети, которые полностью интегрированы в систему, включая построение графов, высокопроизводительные масштабируемые структуры данных, эстетическое оформление, широкие возможности для моделирования и анализа;
- построение графиков в основных картографических системах;
- возможности импорта рисунков и редактирования получаемых изображений инструментами встроенного редактора графики.

Повышение наглядности графиков, в частности, включающих несколько кривых или поверхностей, обеспечивается возможностями задания уровней прозрачности, выводом обозначений кривых, легенды, дополнением графическими примитивами. Все объекты формируемой графики могут перемещаться, деформироваться в режиме реального времени. Графика *Mathematica* является полностью интегрированной с ее языком динамической интерактивности. Произвольная визуализация может быть легко мультиплицирована или сделана интерактивной при помощи одной только команды, и доработана до сложных, динамических визуальных приложений.

Авторами перечислены, систематизированы опции управления всеми аспектами визуализации обычного и профессионального качества, включая размер графика, метки на осях, линии сетки, расчётные сетки, заливку, трехмерное освещение, угол зрения и др.; отмечены настройки размещения и внешнего вида легенд, возможность добавлять легенды к произвольной информации. Составлены и размещены на сайте кафедры компьютерных технологий и систем БГУ cas.fpmi.bsu.by наборы иллюстраций с описанием примеров программирования в *Mathematica* динамических интерактивных графических объектов, элементов управления, связанных между собой динамических индикаторов (локаторов), даны примеры локаторов,двигающиеся по заданной траектории. Особое внимание уделено функциям Manipulate, Slider, Dynamic, Grid, опциям и директивам Locator, Frame, Paneled, ControlType, RadioButtonBar, PopupMenu.

Отдельно следует отметить, что компанией Wolfram Research предложен электронный формат вычисляемых документов (Computable Document Format или CDF). Исходные документы (блокноты) *Mathematica* могут быть сохранены как CDF файлы (.cdf) и свободно распространяться. Используя бесплатный проигрыватель CDF Player, пользователи могут взаимодействовать со всеми интерактивными элементами исходного ноутбука, не имея на своем компьютере системы *Mathematica*. В CDF документах реализованы возможности использования печатной вёрстки и технических обозначений *Mathematica* с поддержкой компоновки документа и разбивкой на страницы, со структурной детализацией и режимом слайд-шоу. Другими словами, в формате CDF обеспечено создание интерактивных книг, отчётов и приложений, свободное распространение их в виде веб-страниц или настольных приложений.

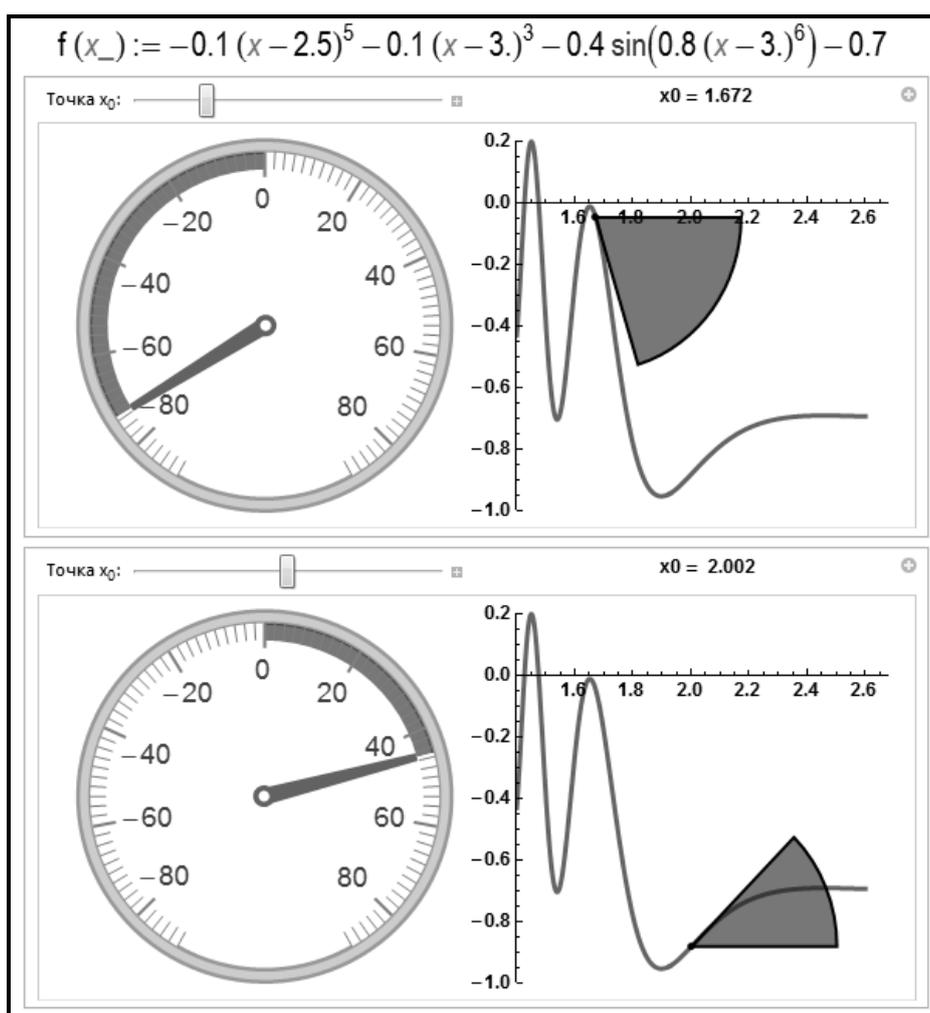


Рисунок – Скриншоты анимации с графиками «Скорость изменения функции»

ЛИТЕРАТУРА

1. Таранчук, В.Б. Основные функции систем компьютерной алгебры: пособие для студентов фак. прикладной математики и информатики / В.Б. Таранчук. – Минск: БГУ, 2013. – 59 с.

К ВОПРОСУ О СОЗДАНИИ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНИКА

Современное виртуальное пространство настолько широко, что, начиная поиск ответа на некоторый вопрос, можно получить массу ссылок и при этом не добраться до истины. Но все же «широта» и «глубина» сети Интернет позволяют не только найти ответ, но и проанализировать различные подходы к получению того или иного ответа. Вместе с тем представление идей, путей решения в сети не всегда интересно и адекватно. Чтобы привлечь пользователей не только к потреблению информационных ресурсов, но и к использованию сети как инструмента для решения возникающих задач, начали создавать образовательные ресурсы, которые можно структурировать, начиная от простых схем, до сложных мультимедийных интерактивных систем.

Такие тенденции повлияли и на подходы к подаче учебного материала, в том числе и к традиционным учебникам, которые из печатной области перешли в виртуальную, совмещая при этом текстовую, графическую, аудиовизуальную формы подачи материала.

Анализируя в Интернет-пространстве существующие электронные учебники (ЭУ), нами были выделены следующие тенденции.

1. Многие авторы под ЭУ понимают электронную версию печатного издания (форматы doc, docx, pdf, djvu). Вместе с тем научные подходы в определении термина «электронный учебник» говорят о нетождественности электронных версий печатных изданий учебников и ЭУ как современного образовательного, учитывающего уровень развития ИТ-технологий, качественного продукта [1].

2. Серьезные фирмы, специализирующиеся на создании программного обеспечения или электронных образовательных ресурсов, в большинстве своем не работают бесплатно и соглашаются создавать конкурентоспособный образовательный ресурс только с материальной поддержкой. При этом фирма, как правило, имеет в штате программистов и не использует опыт психологов, педагогов, методистов. Из этих позиций ИТ-фирмами электронные учебники начнут создаваться не скоро в виду ограниченного финансирования образовательных программ.

3. Стремления современного учителя (преподавателя) использовать информационные технологии как инструмент, помогающий выучить свой предмет, привели к тому, что в своем большинстве ЭУ создаются самим учителем или преподавателем (возможно вместе со своими студентами в рамках курсового или дипломного проекта). При этом они имеют структуру, подобную простейшим web-страницам.

4. Разработчики ЭУ, анализируя ресурсы Интернет, находят оболочки, специально предназначенные для создания таких продуктов [2–4]. При этом время, потраченное на освоение специализированной программы, может быть достаточно большим. Сами ресурсы для рядового учителя могут быть не только трудными в восприятии, но и требовать дополнительных знаний в области современной навигации Интернет-контентом, а также области программирования. Хотим отметить, что даже использование специализированной среды не всегда приводит к ожидаемому результату.

Анализ сайтов ведущих университетов показал активное использование электронных ресурсов, в том числе и ЭУ, для организации дистанционного, электронного и других видов обучения. Разработка авторских курсов ведется в рамках работы самого университета на основе известных платформ (например, MOODLE) [5] или аналогичных собственных (с некоторыми доработками к уже имеющимся и функционирующим) [6]. Ведущими специалистами (программистами и дизайнерами университета) разрабатывается концепция подачи электронного ресурса, которая является типовой для данного университета. При этом понимание современного ЭУ варьируется от простого pdf-формата до сложной мультимедийной обучающей системы.

Аналогичный проект был реализован на базе Лаборатории использования информационных технологий в образовании Сумского государственного педагогического университета имени А.С. Макаренко. В поддержку изучения спецкурса «Информационные системы» введены в практику и апробируются электронные образовательные продукты, среди которых мультимедийные презентации, pdf-версии теоретического материала, а также сложно структурированный современный ЭУ (рисунок 1) с мультимедийным наполнением, содержащий в себе кроме теоретического материала визуальную поддержку (в виде схем, таблиц, анимации, видео), глоссарий и тестирующий модуль для самопроверки. В дальнейшем планируется присоединение модуля, который поможет организовать содержательную лабораторную работу по практическим аспектам курса.

Наш опыт показывает, что создание такого уровня продукта требует не только больших временных затрат, но и совместную слаженную работу целой команды специалистов (автор-разработчик спецкурса, программисты, дизайнеры, методисты, психологи). При этом не последней мотивацией создания ЭУ является неудержимое желание и энтузиазм всей команды (такие проекты, к сожалению, не финансируются).



Рисунок 1 – Титульная страница авторского ЭУ

ЛИТЕРАТУРА

1. Удовиченко, О.Н. Электронный учебник как современное средство обучения: анализ определений / О.Н. Удовиченко // Вестник ТулГУ. Серия Современные образовательные технологии в преподавании естественнонаучных дисциплин. Вып. 12. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2013. – С. 197–202.
2. eAuthor CBT – конструктор для разработки электронных курсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.hypermethod.ru/product/2>.
3. Document Suite – универсальное средство создания электронных учебников [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://jetdraft.com/rus/index>.
4. Компания «Сибирь-Софт» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.siberia-soft.ru/>.
5. Национальный педагогичний університет імені М.П. Драгоманова: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.npu.edu.ua/>.
6. Сумский государственный университет: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sumdu.edu.ua/ru/>

А. А. ФИРСОВ

МГПУ им. И.П. Шамякина (г. Мозырь, Беларусь)

МЕТОДЫ РАСЧЕТА ПОСТОЯННЫХ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ

Использование информационных технологий позволяет повысить скорость усвоения учебного материала и его качество, сделать доступным для понимания самые сложные темы предмета, улучшить контроль процесса обучения, обеспечить индивидуальный подход в работе со студентами и создать идеальные условия для самостоятельной работы.

Нами разработаны материалы для электронного учебного пособия по электродинамике, позволяющие студентам самостоятельно научиться решать типичные задачи по расчету постоянных магнитных полей различными методами, в частности, с помощью закона полного тока и методом векторного потенциала. Эти методы достаточно сложны для изучения в связи с необходимостью применения высшей математики.

Значительно упрощает решение задачи использование алгоритма. Применение алгоритмов позволяет глубже понять физические законы и явления, формирует навыки умственной работы, помогает найти верный план действий.

Созданное нами электронное учебное пособие по электродинамике является достаточно простым и универсальным [1]. Программа реализована на системе Borland Delphi 7.0 с использованием различных приемов программирования и возможностей языка Object Pascal и языка гипертекстовой разметки HTML.

Рассчитать напряженность или индукцию магнитного поля по известному распределению постоянного тока в пространстве можно с помощью закона полного тока. Этот метод часто имеет преимущества по сравнению с методом, основанным на законе Био-Савара-Лапласа. Главным моментом здесь является рациональный выбор контура интегрирования L . Он должен быть произведен с учетом всех свойств симметрии распределения тока.

Для решения задач с помощью закона полного тока предлагаем использовать следующий алгоритм [2].

1. Определить симметрию распределения электрического тока в пространстве и области пространства, в которых необходимо найти напряженность магнитного поля.

2. В каждой такой области провести замкнутый контур интегрирования L таким образом, чтобы для любой его точки модуль вектора напряженности магнитного поля \vec{H} был один и тот же ($H = \text{const}$).

3. Найти циркуляцию вектора \vec{H} по каждому замкнутому контуру L по формуле $C = \oint_L \vec{H} d\vec{l}$.

4. Если контур L не охватывает ток, то найденный интеграл приравнять к нулю. Если контур L охватывает ток I , то найденный интеграл приравнять к I , где I – сила тока.

5. Используя полученное равенство выразить напряженность магнитного поля H через силу тока I .

6. Если по условию задачи сила тока I неизвестна, а дано лишь его распределение с известной плотностью \vec{j} , то I найти по формуле $I = \int_S \vec{j} d\vec{S}$, где S – поверхность, ограниченная контуром L . Если контур L охватывает

несколько линейных токов, то силу тока определить по формуле $I = \sum_i I_i$, где i – число линейных токов, охватываемых контуром.

7. Если в задаче необходимо найти магнитную индукцию \vec{B} , то воспользоваться формулой связи $\vec{B} = \mu\mu_0\vec{H}$, где μ_0 – магнитная постоянная, μ – магнитная проницаемость вещества.

Иногда для расчета напряженности или индукции магнитного поля постоянных токов целесообразно использовать метод векторного потенциала. Для решения задач методом векторного потенциала мы предлагаем следующий алгоритм [2].

1. Определить симметрию распределения электрического тока, а также области пространства, в которых необходимо найти индукцию магнитного поля.

2. Выбрать систему координат, соответствующую найденной симметрии.

3. Записать уравнение векторного потенциала для каждой области пространства.

4. Интегрируя полученные уравнения, найти выражения для векторного потенциала \vec{A} .

5. Найти постоянные интегрирования, используя свойство конечности и условия непрерывности векторного потенциала.

6. Найти индукцию магнитного поля по формуле $\vec{B} = \text{rot}\vec{A}$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фирсов, А.А. Информационные технологии в преподавании электродинамики / А.А. Фирсов, Е.Н. Теслюк // Сб. материалов межд. науч.-практ. конф., 27-28 мар. 2008 г. / УО МГПУ им. И.П. Шамякина. – Мозырь, 2008. – Ч. 1. – С. 264–265.

2. Фирсов, А.А. Алгоритмический подход к решению задач по электродинамике / А.А. Фирсов, Е.Н. Теслюк // Сб. материалов респ. науч.-метод. конф., Брест, 19-20 апр. 2007 г. / Брест гос. ун-т им. А.С. Пушкина. – Брест, 2007. – С. 168–171.

В. И. ХВЕЩУК, Г. Л. МУРАВЬЕВ

БрГТУ (г. Брест, Беларусь)

ОБ АДАПТАЦИИ СТАНДАРТОВ ИСО/МЭК К УСЛОВИЯМ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИТ-СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Приобретение студентами современных знаний, навыков и умений в области программной инженерии (ПИ) является одной из наиболее важных задач обучения ИТ-специалистов. Современная программная инженерия представляет собой интегрированную методологию для создания и использования программных систем (ПС) различной природы и сложности. Важнейшим компонентом ПИ являются официальные международные стандарты, представляющие методологический базис в этой области. Особую актуальность ПИ придает то, что, объединяя другие дисциплины, она обеспечивает возможности для реализации коллективных усилий по формированию и осуществлению набора процессов, необходимых для создания, эксплуатации, сопровождения и утилизации ПС.

В последнее десятилетие в ПИ и в области ИТ-стандартов отмечены значительные качественные изменения. Это результат последовательности шагов по разработке и согласованию основных концепций и положений групп стандартов, разработанных различными ведомствами и организациями в области ИТ. В результате произошло сведение многочисленных стандартов к относительно небольшой группе согласованных между собой базовых стандартов.

В свою очередь, среди базовых стандартов для ПИ можно выделить стандарт ИСО/МЭК 12207:2008 [1] и свод знаний по ПИ [2], которые согласованы с другими стандартами в области ИТ (управление проектами, управление качеством и т. д.). Они составляют согласованный набор ключевых подходов в системотехнике ПС (системного, проектного, процессного), определяют понятия, принципы жизненного цикла (ЖЦ), инженерии требований, оценки зрелости процессов и других процессов. В стандарте определены такие группы процессов, как процессы соглашения (контракция), процессы обеспечения проектов, процессы управления проектом, технические процессы, процессы реализации программ. Этот стандарт является рамочным (непрямого действия) и его применение требует определенной работы по адаптации к конкретным условиям применения. Базовый набор процессов, заложенных в стандарте, позволяет пользователю (организации) конструировать на их основе любые модели ЖЦ систем, соответствующих их специфике (особенностям продуктов и услуг).

В РБ производство и применение ПС регламентируется стандартами Единой системы программной документации (ЕСПД), которая была разработана в 70-80 годах прошлого века. За период времени с момента создания стандартов ЕСПД и до настоящего времени в области ПИ произошли существенные изменения. Разработаны новые методы (объектно-ориентированный и другие) и средства (Case-технологии и другие средства автоматизации); появились новые направления, в т. ч. управление проектами, качеством и т. д.; область знаний по ПИ структурирована и представлена в виде свода знаний [2]. На основе этих и других достижений созданы многочисленные стандарты для различных областей и процессов в ПИ [4].

Основная проблема в применении стандартов ЕСПД заключается в том, что отсутствует возможность их совместного использования с многими международными стандартами по ПИ. Это вызвано, во-первых, «концептуальной базой» ЕСПД (ГОСТ 19.004 и другие), и, во-вторых, концепцией определения стадий разработки ПС (ГОСТ 19.102). Остальные стандарты ЕСПД определяют программные и эксплуатационные документы, процесс их создания и другие аспекты, и их совместное применение с другими стандартами не вызывает особых проблем. Наиболее проблемным в ЕСПД является стандарт ГОСТ 19.102 [3]. Концепция ЖЦ в данном стандарте морально устарела и существенно ограничивает разработчиков при построении различных моделей ЖЦ. Кроме того, возможности стандарта недостаточны для организации технологии производства современных ПС с ориентацией на коллективную организацию труда разработчиков. Появление современной версии стандартов ЕСПД (или аналогичной группы стандартов) представляется весьма проблематичной, поскольку процесс его разработки является весьма трудоемким и длительным.

Вследствие «морального старения» стандартов ЕСПД в области преподавания ПИ в вузах РБ сложилась сложная ситуация. Если в качестве основы для ПИ использовать действующие в РБ стандарты ЕСПД – это «вчерашний день» для ПИ. Если использовать только международные стандарты по ПИ (т. е. игнорировать ЕСПД), то это также не будет отвечать современным требованиям и ведет к нарушениям государственной системы стандартизации.

В сложившейся ситуации одним из возможных вариантов решения задачи преподавания современной ПИ является, во-первых, применение в качестве основы для ПИ базовых международных стандартов [1, 2]. Во-вторых, установление взаимосвязи международных стандартов в ПИ со стандартами ЕСПД путем разработки «учебной версии» стандарта ГОСТ 19.102 на основе возможностей ИСО/МЭК 12207:2008. Естественно, что следствием такого решения являются проблемы согласованности «концептуальной базы» между этим стандартом и небольшой группой основополагающих стандартов ЕСПД. Остальную часть стандартов ЕСПД можно адаптировать к концепциям «учебной версии» ГОСТ 19.102. Предложенный вариант решения «взаимосвязи между стандартами» позволяет совместно использовать стандарты ЕСПД с современными международными стандартами по ПИ, которые согласованы и взаимосвязаны со стандартом ИСО/МЭК 12207:2008.

Ниже представлены основные концепции и положения «учебной версии» стандарта ГОСТ 19.201 (на основе ИСО/МЭК 12207:2008):

1. ЖЦ ПС представляется в виде совокупности стадий. Перечень стадий и их последовательность определяет разработчик.

2. Для определения содержания отдельной стадии используется процессный подход. Отдельная стадия ЖЦ представляется в виде одного или совокупности процессов.

3. Отдельный процесс состоит из задач. Отдельная задача состоит из работ. Для каждого процесса определяется выход (результат).

4. Разработаны и адаптированы к учебному процессу две группы процессов:

- технические процессы, включающие определение требований к системе, разработку концепции системы, разработку технического задания на создание системы, проектирование архитектуры системы, реализацию элементов системы, интеграцию элементов системы, испытания системы, ввод в действие системы, приемку системы, эксплуатацию системы, сопровождение системы, списание системы, документирование системы;

- процессы реализации программных элементов, включающие анализ требований, проектирование структуры, техническое проектирование, программирование и автономное тестирование, интеграцию компонентов и комплексное тестирование, документирование.

5. Каждый из перечисленных процессов включает набор типовых задач, работ и результатов, которые могут использоваться непосредственно или модифицироваться.

Предложенный «учебный вариант» стандарта реализован и апробирован в рамках дисциплины «Базы и банки данных» для специальности «Автоматизированные системы обработки информации» в процессе практического использования (в лекциях, лабораторных занятиях, курсовом проектировании, при реализации автоматизированных рабочих мест).

Представленная концепция стандарта может быть использована для разработки стандартов предприятия и для совершенствования стандартов ЕСПД.

ЛИТЕРАТУРА

1. ISO/IEC 12207:2008. System and software engineering. Software life cycle processes.
2. ISO/IEC TR 19759:2005. Software engineering – Guide to the Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOOK).
3. ГОСТ ЕСПД 19.102-77. ЕСПД. Стадии разработки.
4. Баторвин, В.К. Системная и программная инженерия. Словарь-справочник: учеб. пособие для вузов / В.К. Баторвин. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 280 с.

Е. М. ХРАМОВИЧ¹, Г. Н. СИНЯКОВ²

¹МГВРК (г. Минск, Беларусь)

²ИИТ БГУИР (г. Минск, Беларусь)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ТИПОВОГО РАСЧЕТА ПО ТЕМЕ «ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ» ДЛЯ АКТИВИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ ПО ФИЗИКЕ

В современной общеобразовательной школе, техническом колледже и ВУЗе предмет «Физика» является ключевым предметом в системе естественнонаучного образования, обеспечивающим изучение общих для всего естественнонаучного цикла природных закономерностей и мировоззренческих аспектов. Изучение предмета «Физика» направлено на развитие интеллекта учащегося, его логического, аналитического, образного, эмпирического и других форм мышления. Основой для формирования и развития личности современного школьника и студента является самостоятельная учебная деятельность. Организация самостоятельной деятельности учащихся является в настоящее время одним из главных требований к учебному занятию (практическому, лабораторному, семинарскому и т. д.). Без самостоятельной работы невозможно ни усвоить знания, ни сохранить их, ни приобрести новые умения и навыки. Необходимо организовать образовательный процесс в рамках учебного занятия таким образом, чтобы большая часть учебного времени отводилась бы систематической, целенаправленной самостоятельной деятельности учащихся. Очень важно повысить самостоятельность каждого учащегося в отдельности, полностью исключить формальное переписывание задач с доски, списывание друг у друга результатов лабораторных работ и т. д. Главное – включить в работу всех учащихся вне зависимости от их способностей и трудолюбия. Для этого необходимо создавать такие учебные задания, при выполнении которых доля самостоятельной работы учащегося возрастает.

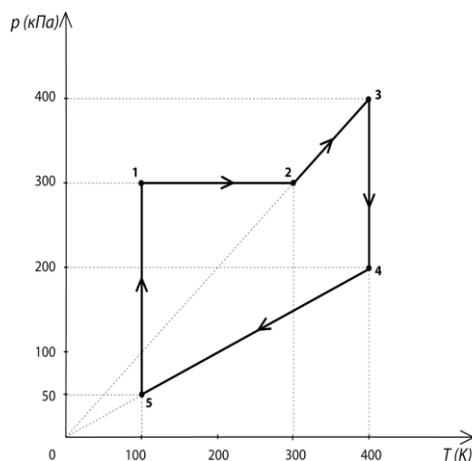
Одним из видов самостоятельной работы является индивидуальный типовой расчет (ИТР). Следует отметить, что термин «типовой расчёт» в физике является сравнительно новым, но благодаря своей информационной «ёмкости» всё чаще упоминается в публикациях учебно-методического характера. Диапазон этого понятия довольно широк: от итоговых тематических контрольных заданий по отдельным темам (разделам) курса физики и лабораторно-расчётных работ до семестровых исследовательских проектов и «мини» курсовых работ.

ИТР представляет собой одинаковые по форме, но индивидуальные по существу задания. ИТР, как интерактивный метод обучения, наиболее полно соответствует личностно-ориентированному подходу в образовании, способствует интенсификации процесса обучения. Основной целью выполнения ИТР является развитие навыков самостоятельной работы, совершенствование практики решения задач, проверка и контроль знаний. ИТР выступает и как метод обучения, и как простой и эффективный способ проверки знаний, умений и навыков учащихся. По структуре и содержанию типовые расчеты можно условно разделить на расчетно-практические и лабораторно-практические. Мы разработали типовую расчётно-практическую работу по теме «Термодинамические процессы», предназначенную для текущего контроля знаний учащихся по молекулярной физике и термодинамике. ИТР проводится после прохождения следующих тем: идеальный газ, термодинамические процессы в идеальных газах, 1-ый и 2-ой законы термодинамики, применение 1-ого закона термодинамики к различным процессам в идеальном газе, теплоемкость газа, тепловые двигатели и их КПД. ИТР позволяет контролировать степень усвоения соответствующих формул и законов молекулярной физики и термодинамики. В задании ИТР различные термодинамические процессы представлены графически. Применение графического метода позволяет показать зависимости между числовыми значениями параметров газового состояния и наглядно изобразить физический процесс изменения состояния газа. Числовые (исходные) данные, необходимые для выполнения заданий ИТР, учащиеся берут из графиков.

Ниже представлено описание расчётно-практического задания по теме «Термодинамические процессы»:

Идеальный двухатомный газ (молекулы с жесткой связью, количество вещества $\nu = 2$ моль) находится в состоянии 1, параметры которого показаны на графике (см. рисунок). Путем последовательного применения изопроецессов: $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 1$ газ переводится в исходное состояние (совершает цикл – круговой замкнутый процесс). Укажите, как называются эти изопроецессы. Определите для каждого из указанных процессов: 1) числовое значение параметра, определяющего изопроецесс; 2) изменение внутренней энергии газа ΔU ; 3) совершенную работу A ; 4) переданное количество теплоты Q ; 5) изменение энтропии ΔS . Для всего замкнутого процесса (цикла) определите: 1) работу, совершенную газом $A_{ц}$; 2) КПД цикла η ; 3) изменение внутренней энергии газа $\Delta U_{ц}$; 4) изменение энтропии ΔS . Поясните полученные результаты.

На рисунке приведен один из вариантов типового расчета.



При выполнении ИТР необходимо рассчитать 30 физических параметров. ИТР по теме «Термодинамические параметры» составлены в 25 вариантах. Результаты расчетов и вычислений учащиеся заносят в таблицу. Оформление результатов расчетов в виде таблицы очень удобно, так как не требует больших затрат времени преподавателя на проверку.

Каждому учащемуся предлагается свой вариант ИТР с различным набором термодинамических процессов и различными исходными данными. Необходимо провести самостоятельный поиск нужных для расчетов формул и законов; выполнить вычислительные действия с помощью калькулятора, соблюдая правила округления приближенных вычислений; сделать соответствующие выводы.

Таким образом, выполнение ИТР по теме «Термодинамические процессы» позволяет акцентировать внимание на ключевых законах и формулах молекулярной физики и термодинамики и тем самым систематизировать ранее полученные знания; способствует более прочному и осмысленному усвоению соответствующих формул и физических законов; учит учащихся умению применять теоретические знания к конкретным ситуациям; повышает эффективность усвоения учебного материала; позволяет реализовать в обучении принцип «индивидуального подхода».

Авторами статьи разработаны ИТР по различным разделам курса физики. Применение ИТР в курсе физики позволяет организовать образовательный процесс более эффективно (по сравнению с традиционным подходом к организации практических занятий по физике) и получить более высокий результат у учащихся при итоговом контроле знаний (ОКР, экзамен).

Анализ практического использования в учебном процессе по физике ИТР показал, что они обладают большими дидактическими возможностями, выполняя одновременно и обучающую и контролирующую функции. Результатами применения ИТР являются:

- повышение мотивации учащихся в учебно-познавательной деятельности;
- управление самостоятельной деятельностью при выполнении заданий с учетом индивидуальных особенностей учащихся;
- обеспечение индивидуального темпа обучения;
- устранение противоречий между коллективным методом обучения и индивидуальным усвоением изучаемого материала. Контроль усвоения материала производится в реальном времени, что существенно повышает качество учебного процесса.

Выражаем нашу признательность кандидату физико-математических наук А.И. Болсуну за помощь в работе и ценные замечания.

М. Н. ХУТОВА
МВК МВД (г. Могилев, Беларусь)

МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКИ КУРСАНТАМИ УЧРЕЖДЕНИЙ ОБРАЗОВАНИЯ МВД

Информационные технологии проникли сегодня во все сферы человеческой деятельности, что привело к необходимости изучения информатики не только с целью изучения операционной системы Windows и основ программирования, но и с целью использования специализированного программного обеспечения в профессиональной деятельности любой области. Однако методика преподавания информатики ориентирована в первую очередь на изучение общего программного обеспечения, а специализированные программные средства изучаются, как правило, в последнюю очередь, что в свою очередь плохо сказывается на эффективности обучения.

В настоящее время объём информации, обрабатываемой сотрудником органов внутренних дел, постоянно возрастает. Систематическое накопление достоверной, характеризующей оперативную обстановку информации, ее своевременный и качественный анализ являются одним из важнейших условий эффективной борьбы с преступностью. Поэтому особая роль должна отводиться подготовке курсантов по информатике. С другой стороны, переход общества в новое состояние ведет к существенному изменению социальных ролей образования и самообразования, их целей, содержания, функций, технологий. Развитие у обучающихся мотиваций к получению знаний, непрерывному самообразованию посредством использования современных информационно-коммуникационных технологий выделяется в качестве одной из основных целей концепции информатизации системы образования Республики Беларусь на период до 2020 года [1].

В системе подготовки курсантов учреждений образования Министерства внутренних дел Республики Беларусь происходят изменения содержания учебных планов и программ, наблюдается тенденция к сокращению аудиторной работы и увеличению значимости управляемой самостоятельной работы курсантов в учреждениях высшего образования. Вместе с тем нарушается постоянное взаимодействие преподавателя и курсанта, что особенно касается заочной формы получения образования. В таких условиях снижается уровень подготовки курсантов по информатике а, следовательно, потенциал будущих специалистов.

Таким образом, возникают следующие противоречия: потребность общества в высококвалифицированных специалистах, способных адаптироваться к непрерывно изменяющимся социальным условиям, готовых к постоянному самообучению, и недостаточной разработанностью данной проблемы применительно к системе высшего образования; увеличивающаяся доля самостоятельной работы в общем объеме содержания высшего образования и неумение курсантов воспользоваться возможностями самостоятельной работы для самообучения; необходимость постоянного обновления знаний и качеств личности у специалистов с высшим образованием и недостаточным уровнем форсированности у них готовности к самообучению в связи с отсутствием должного методического обеспечения.

Для решения выявленных противоречий авторами разработана методика профессионально-ориентированного изучения дисциплины «Информационные технологии в ОВД» курсантами учреждений образования МВД, которая обладает следующими характеристиками.

Структура и содержание ЭУМК «Информационные технологии в ОВД» способствует системному освоению учебного материала и вовлечению курсантов практически во все этапы учебного процесса: от ознакомления с целями обучения до рефлексии и оценки (самооценки) образовательных результатов через промежуточное тестирование (самопроверка) и итоговое тестирование по темам. Содержание учебного материала построено по модульному принципу, в котором преобладают не типовые учебные задачи, а проблемные учебно-профессиональные задачи. Модульный принцип подачи учебного материала позволяет реализовать целостность, логическую законченность блоков, а также придает ему структуру и облегчает работу с учебным материалом. Учебный материал, разбитый на модули, может быть изучен не только в линейной последовательности, но и в любой другой. Каждый модуль связан гипертекстными ссылками с другими модулями так, чтобы у пользователя был выбор перехода в любой другой модуль.

Поступательное перекрывающее комплексирование материала обеспечивает комбинирование тем содержания учебной дисциплины таким образом, чтобы в рамках отдельно взятого занятия имело место формирование умений и навыков у курсантов по решению ограниченной области практических задач, которые в последующем приобретут статус отдельной задачи цельного проекта по организации, хранению и обработке правовой информации. Профессиональная значимость подразумевает прямую связь используемых примеров решения учебных задач с функциями, выполняемыми сотрудником органов внутренних дел в профессиональной деятельности.

Сущность данной методики заключается в реорганизации учебного материала таким образом, чтобы в рамках отдельно взятого занятия, включающего в себя теоретический и практический материал, имело место формирование умений и навыков у курсантов по решению ограниченной области профессиональных задач. Данные задачи в последующем приобретут статус отдельных элементарных частей цельного проекта по организации, хранению и обработке правовой информации.

При изучении дисциплины «Информатика в ОВД» рассматриваются следующие общие темы: «Табличный процессор MS Excel», «Текстовый процессор MS Word», «Базы данных MS Access». Мы можем комбинировать общие и профессиональные задачи.

Так, при изучении ТП MS Word мы можем предложить курсантам найти сведения о правонарушении в Единой государственной базе данных о правонарушениях и отформатировать их в ТП MS Word согласно требованиям, предъявляемым к служебным документам в ОВД. Таким образом, мы готовим курсанта к решению профессиональной задачи и осваиваем приемы работы с ТП MS Word.

Для решения практических задач ТП MS Excel мы также можем предложить построить список правонарушений или лиц, совершивших правонарушение по определенному критерию в Единой государственной базе данных о правонарушениях и обработать данную информацию в ТП MS Excel, например, произвести статистические расчёты, построить сводную таблицу, построить диаграмму по обрабатываемым данным и многое другое.

Использование предложенной методики позволяет более эффективно реализовать одну из важнейших функций образования – способствовать развитию у курсантов практических умений, навыков и компетенций. Повышение эффективности организации учебного процесса с помощью данного ЭУМК достигается:

- более целенаправленной реализацией личностно ориентированного подхода (содержание учебного материала, задач имеет прикладной характер, может использоваться курсантами в профессиональной деятельности; широкие возможности для курсантов работать с ЭУМК в любое удобное время в соответствии с личностными возможностями и потребностями);

- созданием условий для активизации мыслительной деятельности курсантов (самостоятельное решение задач, используя теоретический блок, контроль правильности выполнения заданий и др.);

- проведением итогового тестирования, результаты которого автоматически отправляются преподавателю, что существенно экономит время учебного занятия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Концепция информатизации системы образования Республики Беларусь на период до 2020 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://edu.gov.by/main.aspx?guid=5551>. – Дата доступа: 01.02.2014.

Т. И. ЧЕПЕЛЕВА

БНТУ (г. Минск, Беларусь)

КОМПЬЮТЕРИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Информационные технологии вливаются в нашу жизнь с каждым днем все больше и больше, охватывая все направления развития науки и техники. Обучение с помощью информационных технологий строится с учетом восприятия информации обучающихся. Используются комбинированные методы подачи информации. Лекции по математике в виде компьютерных презентаций позволяют широко излагать информационную модель задачи, демонстрируют разработку алгоритма решения. Презентационные лекции дают развернутые доказательства теорем с различными подходами, всесторонний анализ результатов, активизируют гибкость мышления студента, которая характеризуется готовностью рассматривать новые варианты решения задач, что приводит к развитию ассоциативной составляющей интеллекта, развивает настойчивость, вырабатывает терпение и напряжение умственной деятельности головного мозга. Презентационные лекции способствуют развитию повышения качества подготовки студента, лучшему усвоению материала.

Для успешного перевода экономики на инновационный путь развития нужны высококвалифицированные специалисты, способные организовывать инновационную деятельность предприятий и управлять информационными процессами. В связи с этим на лекциях по математике с использованием инновационных технологий желательно излагать студентам конкретные динамические и математические модели систем, в особенности при прохождении темы «Решение систем дифференциальных уравнений». В настоящее время особую актуальность приобретает решение задачи определения реальной потребности инновационных предприятий и научных организаций республики в специалистах в области инновационной деятельности. В целом по всем направлениям в области инновационного менеджмента и маркетинга большинство предприятий и научных организаций республики ориентированы на такие формы подготовки специалистов как повышение квалификации и подготовка в вузах. Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями: владеть базовыми научно-теоретическими знаниями и применять их для решения теоретических и практических задач, владеть системным и сравнительным анализом и исследовательскими навыками, должен быть способным выдвигать новые идеи и уметь работать самостоятельно, уметь анализировать тенденции развития техники и технологий и принимать участие в научных исследованиях. Эти направления дальнейшей деятельности выпускника должны быть заложены в процессе образования.

Использование информационных технологий на лекциях по математике должно охватывать многообразие различных производственных задач. Широкий круг приобретенных студентом знаний позволит быстро адаптироваться и эффективно работать по приобретенной специальности на предприятиях различных отраслей экономики. Отличительной особенностью подготовки современного специалиста является информационная насыщенность учебного материала, основанная на внедрении современных подходов использования компьютерных технологий. Курс лекций, подготовленный с помощью приложения MS PowerPoint,

позволяет создавать и демонстрировать слайд-фильмы учебного и справочного характера. Использование информационных технологий в учебном процессе идентично использованию лектором плакатов. Если лектор подготовил 60–100 плакатов по лекционному материалу и перед лекцией развесил их на стенах аудитории, то, безусловно, такая лекция будет более весомой, более насыщенной материалом, более наглядной, более доступной для студента. Компьютерные лекции хорошо воспринимаются студентами и тем самым они им более нравятся. Ответы на дополнительные вопросы студентов чаще всего излагаются преподавателем мелом на доске. Такой комбинированный подход изложения материала весьма важен. При необходимости на лекциях по математике для решения дополнительных примеров или отдельных моментов при доказательстве теорем используется мел или маркер. В перспективе вузов информационные технологии будут применяться не только при чтении лекций, но и при проведении практических занятий. При проведении практических занятий вначале занятия удобно на слайдах изложить перечень аудиторных и домашних заданий, в особенности, когда при этом используются преподавателем различные сборники. Далее преподаватель с помощью небольшой презентации демонстрирует решение отдельных типов задач из различных сборников. К сожалению, в вузах не хватает проекторов для чтения лекций. Поэтому чаще используются переносные проекторы. Поскольку стены аудиторий окрашены в светлые тона, на них можно проектировать любой материал.

А. Э. ШМИГИРЕВ, Э. Ф. ШМИГИРЕВ
МГПУ им. И.П. Шамякина (г. Мозырь, Беларусь)

ОБ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Условия информатизации современного общества требуют принципиальных изменений в организации образовательного процесса. Одним из приоритетных направлений модернизации образования является повышение роли самостоятельной работы студентов над учебным материалом и усиление ответственности преподавателей за развитие навыков этой работы у студентов. Анализ образовательных стандартов и учебных программ высшего профессионального образования показывает, что на внеаудиторную самостоятельную работу студентам отводится порядка половины общего бюджета учебного времени.

Следует отметить, что индивидуальные задания, и особенно тесты, должны регулярно обновляться. В противном случае часто возникают сомнения в самостоятельности выполнения работы студентом и достоверности оценивания. Порой удивляет, как студент, имея весьма посредственные знания предмета, успешно справляется с довольно сложными тестами. К сожалению, использование информационно-коммуникационных технологий помогает не только студентам, заинтересованным в знаниях.

Наиболее достоверные результаты дают индивидуальные беседы со студентами и индивидуальные контрольные задания, предлагаемые во время аудиторных занятий. Однако осуществление этих форм контроля требуют больших затрат учебного времени. Тестирование не требует больших затрат времени, но достоверность результатов ниже и требует регулярного обновления тестов. Учитывая, что подготовка тестов довольно трудоемкий процесс, их целесообразнее применять для самоконтроля и самооценки студентами своих знаний.

В то же время на прикладных специальностях высших учебных заведений наряду с традиционными математическими разделами, такими, как линейная алгебра, аналитическая геометрия, математический анализ, теория вероятностей и математическая статистика, преподается также и целый спектр дисциплин, связанный с применением математического аппарата в конкретной предметной области. Студенты осваивают наиболее известные и применяемые на практике модели получения оптимальных решений, балансовые модели, модели систем массового обслуживания. В качестве инструментального средства моделирования используется стандартная офисная программа EXCEL. Многие математические методы решения экономических задач уже реализованы в EXCEL в виде надстроек, процедур и функций. Доступ к ним обычно прост, автоматизирован; применение не доставляет особых трудностей. Однако такая легкость порой оборачивается непониманием сути задачи и ее решения. В связи с этим разработаны задания построения экономико-математических моделей, предполагающие расчеты «вручную», а также задания, решение которых предполагает использование компьютера.

Вместе с тем использование информационных технологий по математике и математическим методам не всегда возможно и массового внедрения в учебный процесс такой формы обучения, несмотря на очевидные преимущества, не происходит. Это объясняется известными всем субъективными и объективными причинами. Одной из объективных причин является недостаточная материально-техническая база вуза. Хотя оснащенность университета современной вычислительной техникой с каждым годом значительно улучшается, указанная причина все же остается актуальной. В связи с этим возникает потребность внедрения системы взаимно-дополняющего изучения курса информатики и математических курсов, когда на занятиях по информатике и информационным технологиям решаются задачи прикладной математики, а занятия по математике и ее приложениям включают вопросы использования программных средств. С этой целью разрабатываются задания по различным разделам экономико-математического моделирования для их решения на лабораторных занятиях по информатике и информационным технологиям. На этих занятиях решаются экономические задачи оптимизации,

моделируемые задачами линейного программирования, задачи игрового моделирования, задачи межотраслевого баланса, а также задачи систем массового обслуживания.

Взаимодополнение информатики и математики позволяет не только облегчить рутинные математические расчеты, но и избежать излишней формализации математических курсов. Оно способствует осуществлению тесных межпредметных связей с дисциплинами экономико-управленческого цикла и достижению высокого уровня математической подготовки студентов.

В настоящее время дисциплины математического цикла и курса информационных технологий преподаются раздельно. В идеале, по-видимому, предпочтительнее введение интегрированного курса по этим дисциплинам, способствующему формированию профессиональных навыков моделирования и решения конкретных прикладных задач. Однако при надлежащем сотрудничестве и взаимодействии преподавателей реализуется взаимопроникновение дисциплин и недостатки раздельного обучения успешно преодолеваются.

В последнее время в преподавании различных курсов также наблюдается тенденция к внедрению различных форм дистанционного обучения и дистанционной поддержки читаемых курсов. Нами начата также разработка дистанционной поддержки курса «Эконометрика» на базе системы Moodle. Данная система активно используется многими учебными заведениями. В настоящее время нами закончено наполнение лекционного материала и тестирующей части курса. Однако, по нашему мнению, данный дистанционный курс не может рассматриваться отдельно от аудиторной части и является лишь ее дополнением. Основная цель разработки такого дополнения курса является более активное привлечение студентов к самостоятельной работе в рамках данной дисциплины. Кроме того, отдельные части данного курса могут быть использованы при чтении смежных дисциплин на физико-математическом факультете.