

**ІНОВАЦЫЙНЫЯ ТЭХНАЛОГІІ
НАВУЧАННЯ ФІЗІКА-МАТЭМАТЫЧНЫМ
І ПРАФЕСІЙНА-ТЭХНІЧНЫМ ДЫСЦЫПЛІНАМ**

**ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИМ
И ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИМ
ДИСЦИПЛИНАМ**

**INNOVATIVE TEACHING TECHNIQUES
IN PHYSICS, MATHEMATICS,
VOCATIONAL AND MECHANICAL TRAINING**

Материалы IX Международной
научно-практической интернет-конференции
Мозырь, 21–24 марта 2017 г.



ISBN 978-985-477-602-6



9 789854 776026

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Мозырский государственный педагогический университет
имени И. П. Шамякина»

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИМ
И ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ

INNOVATIVE TEACHING TECHNIQUES
IN PHYSICS, MATHEMATICS,
VOCATIONAL AND MECHANICAL TRAINING

ІННОВАЦЫЙНЫЯ ТЭХНАЛОГІІ
НАВУЧАННЯ ФІЗІКА-МАТЭМАТЫЧНЫМ
І ПРАФЕСІЙНА-ТЭХНІЧНЫМ ДЫСЦЫПЛІНАМ

Материалы IX Международной
научно-практической интернет-конференции
Мозырь, 21–24 марта 2017 г.

Мозырь
МГПУ им. И. П. Шамякина
2017

УДК 53:62:37
ББК 22.3+30+74
И66

Редакционная коллегия:

И. Н. Ковальчук
В. С. Савенко,
В. В. Шепелевич,
Л. А. Иваненко,
П. И. Савенок,
О. Ф. Смолякова,
Е. С. Астрейко,
А. Е. Загорский

(ответственный редактор), кандидат педагогических наук, доцент;
доктор технических наук, профессор;
доктор физико-математических наук, профессор;
кандидат педагогических наук, доцент;
кандидат педагогических наук, доцент;
кандидат педагогических наук, доцент;
кандидат педагогических наук, доцент;
кандидат физико-математических наук, доцент

Печатается согласно плану научных и научно-практических мероприятий
Министерства образования Республики Беларусь
и приказу по университету № 231 от 01.03. 2017 г. на 2016 год

И66 **Иновационные технологии обучения физико-математическим профессионально-техническим дисциплинам = innovative teaching techniques in physics, mathematics, vocational and mechanical training.** Іновацыйныя тэхналогіі навучання фізіка-матэматычным і прафесійна-тэхнічным дысцыплінам материалы IX Междунар. науч.-практ. интернет-конф., Мозырь, 21–24 марта 2017 г. / УО МГПУ им. И. П. Шамякина ; редкол.: И. Н. Ковальчук (отв. ред.) [и др.]. – Мозырь, 2017. – 295 с.

ISBN 978-985-477-602-6.

В сборнике собраны материалы, в которых анализируются проблемы использования инновационных технологий при обучении физико-математическим и профессионально-техническим дисциплинам в школе и в вузе.

Адресуется научным работникам, преподавателям, аспирантам, студентам.
Материалы сборника публикуются в авторской редакции.

УДК 53:62:37
ББК 22.3+30+74

Научное издание

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИМ
И ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ

Материалы IX Международной
научно-практической интернет-конференции
Мозырь, 21–24 марта 2017 г.

Корректор *Л. В. Журавская*
Оригинал-макет *Л. И. Федула, Е. В. Юницкая, Е. В. Лис*

Подписано в печать 18.04.2017. Формат 60x90 1/8. Бумага офсетная.
Ризография. Усл. печ. л. 36,88. Уч.-изд. л. 31,19.
Тираж 98 экз. Заказ 6.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования «Мозырский государственный педагогический
университет имени И. П. Шамякина».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий N 1/306 от 22 апреля 2014 г.
Ул. Студенческая, 28, 247760, Мозырь, Гомельская обл.
Тел. (0236) 32-46-29

ISBN 978-985-477-602-6

© УО МГПУ им. И. П. Шамякина, 2017

Секция 1



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

В. В. АКСЕНОВ, И. Л. ДОРОШЕВИЧ, Н. Б. КОНЫШЕВА
БГУИР (Минск, Беларусь)

МОДУЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ КУРСА ФИЗИКИ НА ФАКУЛЬТЕТЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ БГУИР

В настоящее время большинство студентов дистанционной формы обучения в Белорусском государственном университете информатики и радиоэлектроники изучают физику в течение одного семестра. В свое время для них был создан электронный учебно-методический комплекс ЭУМКД, охватывающий вопросы электродинамики и волновой оптики. В связи с тем, что в целях борьбы с коррупцией, обязательное выполнение контрольных работ было в университете отменено, возник вопрос о стимуляции процесса обучения и его контроле.

В этом направлении актуальным является запланированный на 2017 год переход на модульную систему обучения и более полного использования системы SharePoint, с помощью которой и обеспечивается учебный процесс на факультете дистанционного обучения. Для достижения этой цели можно адаптировать уже имеющейся на сайте дистанционного обучения (СДО) электронный учебно-методический комплекс «Физика».

Обязательными являются следующие элементы обучения:

1. Учебная программа.
2. Теория.
3. Практика.
4. Тесты.

Весь изучаемый курс разбивается на четыре модуля:

1. Электростатика.
2. Магнетостатика.
3. Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны.
4. Волновая оптика.

Освоение каждого модуля делится на два этапа.

На первом этапе студенты должны изучить разделы электростатики (параграфы 1–8 из раздела «Теория»). Кроме того, каждый модуль содержит несколько презентаций и видеороликов, которые делают процесс обучения более наглядным и эффективным.

В финале обучения студентам представлена возможность просмотреть великолепный видеофильм «Шок и трепет», где известнейший британский учёный Джим Аль-Халили рассказывает интересную историю о процессе открытия одного из известнейших явлений природы – электричества. Некоторое время назад люди относились к электричеству, как к чему-то необычному и волшебному. Теперь же ни один человек не может представить свою жизнь без этого блага цивилизации. Документальный фильм вместил в себя глубину познания человеческой мысли, которая позволила совершить прорыв в мире науки. Благодаря интеллекту учёных человечеству доступны такие блага цивилизации, как свет, междугородняя связь, интернет и многое другое...

После изучения теоретической части студенты должны выполнить два теста, каждый из которых состоит из 10 вопросов и задач в системе «SharePoint» на сайте СДО. Преподаватель (тьютор) имеет возможность следить за прохождением тестов всех студентов *on line* и принимать решение о переходе к изучению следующего модуля. Это решение можно поручить и программе тестирования СДО, которая умеет оценивать результат тестирования, выводя оценку, тем самым исключая влияние преподавателя на этом этапе.

Каждый тест содержит 10 вопросов (задач). На каждый вопрос приводится пять ответов, из которых лишь один правильный. Программа тестирования может использовать также множественные ответы и визуальный выбор.

Успешно пройдя первый модуль, студенты переходят к следующему. После изучения последнего модуля предлагается пройти итоговый тест, включающий вопросы по всему курсу.

Таким образом, организуется систематическое изучение курса физики. Контрольных работ нет, но в разделе «Практика» размещены примеры решения задач, которые рекомендуется разобрать перед прохождением тестов.

На существующем сайте СДО система тестирования по физике присутствует, но она не обязательна для студентов. Тем не менее, по рекомендации тьюторов кафедры физики студенты проявили определенный интерес к прохождению тестирования. Анализ статистики выполнения тестов показал, что порядка 30% студентов проходят тестирование, которое в настоящее время не является обязательным. Встречается довольно много неплохих результатов, хотя присутствует и немало таких студентов, которые заходят в систему и выходят, не приступая к выполнению заданий.

При введении обязательного прохождения тестов будет создан банк вопросов, из которого система сама будет выбирать задания, периодически меняя их с целью снижения возможности недобросовестного выполнения теста.

Можно сделать вывод, что введение модульной системы обучения должно стимулировать студентов дистанционного обучения в изучении физики и способствовать систематическому освоению предмета.

Е.С. АСТРЕЙКО¹, С.Я. АСТРЕЙКО¹, С.Л. ДВОРАК², А.В. ШКАРАНДА³

¹УО МГПУ им. И.П. Шамякина (г. Мозырь, Беларусь)

²ГУО «Средняя школа №13 г. Мозыря»

³ГУО «Средняя школа №2 г. Мозыря»

РОЛЬ УЧЕБНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ФИЗИКЕ В ШКОЛЕ

Наряду с научным физическим экспериментом широкое применение получил учебный физический эксперимент. Обусловлено это тем, что основные этапы формирования физических понятий у учащихся – наблюдение явления, установление его связей с другими, введение величин его характеризующих, не могут быть эффективными без применения физических опытов.

В методической литературе под *учебным экспериментом* понимается воспроизведение на уроке с помощью специальных приборов физического явления (или использования его на практике) в условиях, наиболее удобных для его изучения. Постановка и организация эксперимента определяются его назначением. Эксперименты, которые проводятся в различных отраслях науки, могут быть химическими, биологическими, физическими, психологическими, социальными и т. п. Учебный эксперимент по физике служит одновременно источником знаний, методом обучения и видом наглядности (А.И. Бугаев). В таблице 1 представлены обобщённые представления о роли и задачах учебного физического эксперимента.

Таблица 1. – Роли и задачи учебного физического эксперимента

Роль учебного физического эксперимента	Задачи учебного физического эксперимента
Объект усвоения при изучении физики в школе	<ul style="list-style-type: none"> – обеспечение наилучшего изучения понятий, законов, теорий; – развитие интереса к физике, создание познавательной мотивации; – формирование общеучебных умений и творческих способностей; – усвоение физических знаний, в том числе и экспериментального метода; – развитие логического мышления учащихся;
Метод обучения	<ul style="list-style-type: none"> – развитие устойчивого познавательного интереса учащихся, а вместе с ним – интереса к изучаемой науке; – выделение явления, выяснение его существенных сторон; – формирование умений применять знания на практике; – формирование практических умений и навыков, подготовка к труду, знакомство с техникой и технологией; – формирование навыков в изготовлении простейших приборов, использовании подручного материала, моделирования и конструирования;
Вид наглядности	<ul style="list-style-type: none"> – развитие наблюдательности и любознательности; – обеспечение чувственной и логической наглядности; – умение наблюдать и выделять в рассматриваемых явлениях их существенные признаки; – усвоение важнейших методов исследования природы (наблюдение, эксперимент, анализ, синтез и др.)

Постановка и организация эксперимента определяются его назначением. В первую очередь отрасль науки, в которой он проводится. В таблице 2 представлены классификации учебного физического эксперимента по ряду оснований.

Таблица 2. – Классификация учебного физического эксперимента

Основание для классификации	Вид эксперимента
<i>по целям исследования</i>	<ul style="list-style-type: none"> – преобразующие, – констатирующие, – контролирующие, – поисковые, – решающие,
<i>по организационному признаку</i>	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрационный эксперимент, – фронтальный эксперимент, – физический практикум, – внеклассные опыты и наблюдения,
<i>по способу формирования условий</i>	<ul style="list-style-type: none"> – естественные, – искусственные,
<i>по структуре изучаемых объектов и явлений</i>	<ul style="list-style-type: none"> – простые, – сложные,
<i>по характеру внешних воздействий на объект исследования</i>	<ul style="list-style-type: none"> – вещественные, – энергетические, – информационные,
<i>по характеру взаимодействия средства экспериментального исследования с объектом исследования</i>	<ul style="list-style-type: none"> – обычный, – модельный,
<i>по типу моделей, исследуемых в эксперименте</i>	<ul style="list-style-type: none"> – материальный,

Основание для классификации	Вид эксперимента
	– мысленный,
<i>по контролируемым величинам</i>	– пассивный, – активный,
<i>по числу варьируемых факторов</i>	– однофакторный, – многофакторный,
<i>по характеру изучаемых объектов или явлений</i>	– технологические, – социометрические,

Приведённая классификация школьного физического эксперимента наиболее общая и распространённая, она даёт возможность рассмотреть его с точки зрения методов обучения, правильно определить место каждого из его видов в системе учебных занятий по физике, рационально подобрать учебное оборудование. Вместе с тем допустимы и целесообразны в отдельных случаях другие способы классификации. Так, различают количественные и качественные опыты, выделяют экспериментальные задачи и творческие задания, так называемые фундаментальные опыты и демонстрации технических установок.

Физический эксперимент может быть конкретным выражением информационно-рецептивного метода (показ опыта учителем), репродуктивного метода (фронтальные опыты), исследовательского метода (планирование, проведение, анализ результатов опыта).

Изучение явления проходит три этапа: действительность – физическая модель – математическая модель. Такое отношение к содержанию изучаемого материала связано с задачами активизации познавательной деятельности школьников.

В заключение отметим, что усилиями учителей и методистов разработана методика и техника учебного физического эксперимента. Однако, несмотря на эти успехи, ещё не всё сделано в отношении переработки экспериментального метода исследования. Повышение научного уровня курса физики педагоги видят в усилении следующих видов деятельности школьников: анализ экспериментальных фактов, изучение фундаментальных законов, предсказание характера протекания явлений, расчет характеристик явлений и процессов.

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

О НЕКОТОРЫХ СРЕДСТВАХ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

Высшая школа ставит перед собой задачу подготовки специалиста, сочетающего в себе профессиональную компетентность, широкую эрудицию, обладающего творческими навыками и способностью к саморазвитию. В основе технического образования лежит математическое образование, оно является методологической основой большинства образовательных дисциплин технического вуза. Математика – это не только универсальный язык для описания и изучения инженерных объектов и процессов, но и фактор, формирующий стиль мышления студентов.

Естественно, каждый преподаватель стремится к тому, чтобы его труд давал отдачу, чтобы учебный процесс был эффективным и приводил к намеченным результатам. На наш взгляд, повышению эффективности преподавания математических дисциплин могут способствовать следующие факторы:

1. Формирование у студентов положительной мотивации к изучению предмета.
2. Применение инновационных образовательных технологий (в том числе использование новых эффективных методик преподавания и использование информационных технологий).

При этом оба указанных фактора взаимосвязаны. Остановимся на некоторых аспектах вышеуказанных способов повышения эффективности преподавания математических дисциплин.

Представляется особо значимой роль педагога в формировании положительной мотивации к получению студентами математических знаний. От мотивации во многом зависит активное участие в учебном процессе самого студента, его стремление к достижению высоких результатов и овладению прочными знаниями. Опыт преподавания высшей математики студентам-первокурсникам химико-технологических специальностей показал, что успеваемость студентов зависит не только от их природных способностей, но и от уровня учебной мотивации. Развитие мотивационной сферы является одним из важнейших факторов, приводящих студента к успеху в изучении предмета, и, таким образом, играющих основополагающую роль в обеспечении качества образования по соответствующей дисциплине. Перечислим некоторые способы повышения мотивации студентов к изучению математики:

- отражение в лекционных курсах, на практических, лабораторных занятиях необходимости использования математических знаний и навыков в будущей профессиональной деятельности;
- определение роли математической культуры в формировании общей личностной культуры студента, а также роли математики в развитии способностей студента к восприятию других дисциплин;
- введение на занятиях элементов истории математики и других наук, упоминание имен великих ученых и их роли в истории человечества;
- демонстрация взаимосвязи и взаимопроникновения наук;
- проведение достаточного количества консультаций и дополнительных занятий с целью ликвидации пробелов в разделах элементарной и высшей математики, что пробуждает в дальнейшем интерес студента к получению новых знаний;
- применение новых эффективных форм организации учебного процесса (как эффективных методик преподавания, так и использование информационных технологий);
- эффективная организация самостоятельной работы студентов. Задача педагога – привить интерес у студента к самостоятельной работе, умению работать со специальной литературой, уделить должное время для консультаций, направляя и контролируя процесс, предоставив при этом студенту возможность почувствовать заинтересованность в повышении своего уровня и выработать у него стремление к дальнейшему самообразованию;
- применение разнообразных форм контроля качества знаний: опрос по теории, математические диктанты, контрольные и самостоятельные работы, тесты, расчетно-графические задания и др.;
- проведение математических олимпиад, научных студенческих конференций, математических аукционов;
- достижение педагогического взаимодействия и реализация педагогики сотрудничества как в процессе лекционных, так и практических занятий, при осуществлении управляемой самостоятельной работы студентов. Авторитет педагога, наличие контакта педагога с аудиторией и с каждым обучающимся, учет обратной связи в системе «преподаватель-студент» – неперенные условия успешного функционирования учебного процесса.

Одной из эффективных методик преподавания является применяемая сотрудниками кафедры высшей математики Белорусского государственного технологического университета уровневая личностно-ориентированная образовательная технология [1]. Эта методика постоянно обсуждается и совершенствуется на заседаниях и семинарах кафедры с целью обмена преподавательским опытом. Уровневый подход в преподавании способствует раскрытию личностного потенциала студентов и формированию положительной мотивации к изучению предмета. Это относится не только к преподаванию классического курса высшей математики, но и к преподаванию специальных математических дисциплин, например, к курсу "Эконометрика и ЭММ". 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.

Внедрение информационных технологий в учебный процесс (использование презентаций, электронных учебников, интернет-технологий, специализированных пакетов и др.) позволяет гибко сочетать фундаментальную и прикладную составляющие обучения [2]. Наиболее эффективным оказывается сочетание живого общения с аудиторией с использованием информационных технологий. 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 литературой и т.д.

Таким образом, преподавание математических дисциплин в университете должно быть эффективным, направленным на получение будущим специалистом необходимых компетенций и на формирование его общей профессиональной культуры.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Марченко, В. М. Уровневая технология преподавания высшей математики в вузе // В. М. Марченко, И. М. Борковская, О. Н. Пыжкова // Труды БГТУ. Сер. VIII: учебно-методическая работа. – Вып. X. – Минск, 2009. – С. 98–107.

2. Борковская, И.М. К вопросу преподавания специальных математических дисциплин в высшем учебном заведении / И.М. Борковская, О.Н. Пыжкова // Инновационные технологии обучения физико-математическим дисциплинам: материалы VI Междунар. науч.-практ. интернет-конференции, Мозырь, УО МГПУ им. И.П. Шамякина, 25–28 марта 2014 г. – Мозырь: УО МГПУ. – С. 10–11.

А.Н. ГОДЛЕВСКАЯ

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

МНОГОЦЕЛЕВОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРЕЗЕНТАЦИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ОПТИКИ

Геометрическая оптика обычно представляется как один из наиболее лёгких для изучения разделов физики, так как при её изучении не требуется объяснять механизм явлений, знакомых нам из обыденной жизни, – обычно достаточно знаний по геометрии, алгебре и тригонометрии в объёме школьного курса математики. Вероятно, поэтому на занятиях по изучению законов геометрической оптики и их практического применения многие учителя школ и преподаватели вузов ограничиваются формулировкой законов и примерами наиболее простых их практических приложений, описанных в учебных пособиях. Как следствие, у учащихся и студентов не формируются внутренние мотивы для понимания сути явлений и законов геометрической оптики, не возникает мыслей об их ограниченном применении, не формируются навыки чтения оптических схем и умения объяснять работу оптических приборов. Убедиться в этом можно было даже на областном и заключительном этапе республиканской олимпиады по физике 2016 года. Как правило, «за кадром» остаётся и информация о том, на каких конкретных предприятиях, в каких организациях возможно профессиональное использование приобретённых знаний. Эти сведения особенно актуальны в настоящее время (в частности в связи с нехваткой мест работы для специалистов) и могут быть эффективным фактором, мотивирующим студентов к глубокому освоению материала и приобретению профессиональных компетенций. Формированию умений и навыков самостоятельного приобретения знаний и компетенций педагоги могут способствовать, активизируя на занятиях разные органы чувств и виды памяти учащихся, предлагая изучаемый материал в наглядной форме, в систематизированном виде, с использованием принципов проблемного и проектного обучения и соответствующих им форм активной деятельности.

Наиболее адекватным средством реализации принципа наглядности в современных условиях являются мультимедиа-технологии, эффективное применение которых связано с учётом многих технических, организационных, психологических и методических аспектов [1], которые рассмотрены в цитированной статье Л.Д. Ермаковой.

Акцентируем методические приёмы, способствующие решению вышеперечисленных задач, на частном примере изучения преломления света. Не претендуя на полноту освещения темы в силу ограниченного объёма статьи, подчеркнём необходимость введения определения названному явлению, формулировки его законов с указанием границ их применимости и факторов, влияющих на показатель преломления оптических сред в различном агрегатном состоянии, установления условий полного внутреннего отражения. Иллюстрируем материал фрагментами подготовленной нами презентации, с использованием которых можно

- объяснить принцип действия рефрактометров разного типа;
- организовать обучение построению чертежей, чтению оптических схем и их сравнению (рисунки 1–4);



Рисунок 1



Рисунок 2

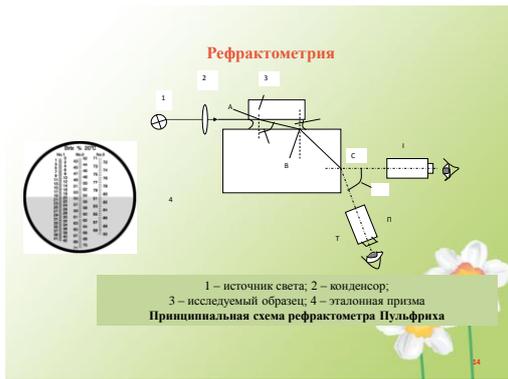


Рисунок 3

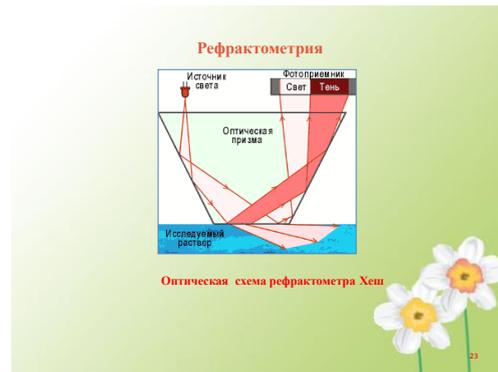


Рисунок 4

- ознакомить учащихся с принципами градуировки (калибровки) рефрактометров разного назначения (рисунок 5);
- привлечь учащихся к составлению качественных задач и способствовать развитию логического мышления и творческих компетенций учащихся;
- расширить представления о сферах практического использования явлений преломления и полного внутреннего отражения света и способствовать профессиональной ориентации учащихся (рисунки 6, 7).

Материалы презентации могут быть использованы на лекциях, практических занятиях по оптике и методике преподавания физики, при создании студентами сценариев уроков и внеурочных мероприятий по физике.

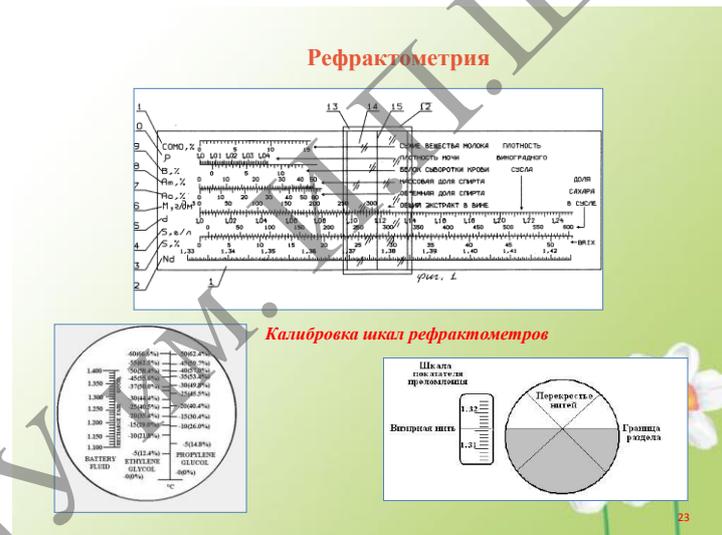


Рисунок 5



Рисунок 6



Рисунок 7

Они используются также при изучении рефрактометрических методов измерений в дисциплине специализации «Оптические измерения», дополнительно акцентируя внимание на точности измерений при работе с разными приборами, их технических характеристиках и особенностях метрологической поверки, источниках погрешностей. Автор уверена, что коллеги найдут и другие способы целесообразного применения предложенной здесь и иной доступной им информации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ермакова, Л.Д. Технология разработки и использования мультимедийных презентаций и учебных видеосюжетов в профессиональной подготовке специалистов / Профессионализм социального педагога: проблемы и пути совершенствования: сб. науч. статей. – Вып. 4 / редкол.: Ф.В. Кадол (науч. ред.), Л.И. Селиванова (отв. ред.), В.П. Горленко; М-во образования РБ, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2011. – С.40 – 52.

А. А. ГРИГОРЬЕВ

БГУИР (г. Минск, Беларусь)

ТЕХНОЛОГИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ ПОСРЕДСТВОМ СРЕДЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ MATHCAD

Процесс технологизации охватывает всю структуру образования, в том числе и предметное обучение. Наиболее важно технологизировать процессы, состоящие из большого числа последовательных этапов, стадий. Основной смысл технологизации заключен в том, чтобы определить и целесообразно распределить порядок процедур, обеспечивающих ход учебно-воспитательного процесса, стремясь при этом к достижению максимальной последовательности, рациональности и простоте выполнения операций. Технологические схемы учебно-воспитательного процесса не только дают о нем образное представление, но и являются ориентировочной основой деятельности для принятия своевременных педагогических решений по конкретизации исходных принципов и идей обучения, для составления методических систем, для рационализации и индивидуализации учения. В педагогической технологии акцент делается на процессуальные и инструментальные аспекты обучения, на продуктивную деятельность учащихся. В рамках педагогических технологий значительно усиливается организованность учебного процесса, целенаправленное руководство им, рационально осуществляется деятельность его участников, усиливается обратная связь. Информационные технологии позволяют использовать компьютер не столько как обучающую машину, но и как средство усиления интеллекта обучаемых, их развития. Кроме того, он используется как инструмент управления учебным процессом и как средство телекоммуникации.

При обучении естественнонаучным дисциплинам необходимо использовать программное обеспечение, которое может являться средой общения, редактирования математических объектов, моделирования процессов и средством презентации материала в лекционном режиме.

Mathcad – система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением. Среда математического моделирования *Mathcad* используется в сложных проектах, чтобы визуализировать результаты математического моделирования путем использования распределённых вычислений и традиционных языков программирования. *Mathcad* достаточно удобно использовать для обучения, вычислений как физических, так и инженерных расчетов. Открытая архитектура приложения в сочетании с поддержкой технологий *NET* и *XML* позволяют легко интегрировать *Mathcad* практически в любые ИТ-структуры и инженерные приложения. Есть возможность создания электронных книг (*e-Book*) [1].

Рассмотрим как в такой среде можно построить физические модели и на их основе создать презентации. Пусть на плоскости дана система трех точечных электрических зарядов: $q_1 = q_2 = 1,12$ Кл и $q_3 = -1,12$ Кл (рисунок 1). Нашей задачей будет являться визуализация электростатического поля путем построения эквипотенциальных и силовых линий системы зарядов. Для построения графиков функций потенциала зададим начальные значения координат $x_1 := -1.1$; $y_1 := -1.1$, число испытаний $i := 1..100$; $j := 1..100$, шаг наращивания координат $dx := 0.0022$ и закон наращивания координат: $x_{i+1} := x_i + dx$; $y_{j+1} := y_j + dx$. Функцию потенциала системы зарядов запишем в виде:

$$\varphi_{i,j} := \frac{1.12}{(-0.05 - x_i)^2 + (y_j)^2 + 0.001} + \frac{1.12}{(x_i)^2 + (0.1 - y_j)^2 + 0.001} + \frac{-1.12}{(0.05 - x_i)^2 + (y_j)^2 + 0.001}$$

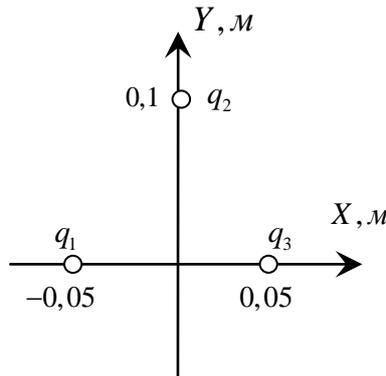


Рисунок 1. – Расположение электрических зарядов

Используем из меню *Graphics* команду *Contour Plot* для построения эквипотенциальных линий (рисунок 2), в этом случае контурные линии будут проводиться через точки с одинаковым значением потенциала.

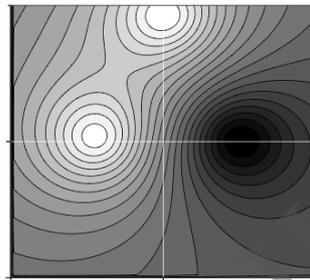


Рисунок 2. – Расположение эквипотенциальных линий

Силловые линии электрического поля (рисунок 3) построим при помощи команды *Vector Field Plot*, для этого запишем новые координаты $x_k := -0.11 + k \cdot \frac{0.11 - (-0.11)}{Nx - 1}$ и $y_m := -0.11 + m \cdot \frac{0.11 - (-0.11)}{Ny - 1}$. Здесь числа $Nx := Ny = 20$, $k := 0..Nx - 1$, $m := 0..Ny - 1$. Зададим на этих переменных функции силловых линий, используя связь потенциала и напряженности электрического поля.

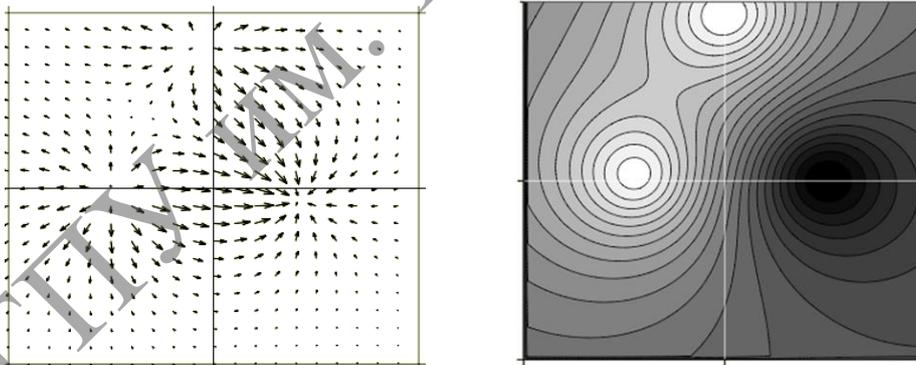


Рисунок 3. – Расположение силловых линий поля вектора E

Суперпозиции напряженностей полей соответствует функция $E(x,y)$:

$$E(x,y) := - \begin{pmatrix} \frac{\partial}{\partial x} \varphi(x,y) \\ \frac{\partial}{\partial y} \varphi(x,y) \end{pmatrix} .$$

Данная функция вычисляет компоненты вектора электростатического поля E_x и E_y и, в соответствии с ними, изображает в узле координатной сетки вектор E .

Путем «прозрачного» наложения графика векторного поля на контурный график в *Paint* убеждаемся в ортогональности силловых линий и эквипотенциальных.

Данный метод позволяет изменять величины и координаты электрических зарядов и наблюдать изменение картины электростатического поля. Полученные результаты могут быть использованы в ходе лекционных презентаций. В учебном классе или в режиме *on-line* технологизированный таким образом процесс позволяет индивидуализировать выполнение

лабораторных работ или практических занятий. В рамках педагогических технологий значительно усиливается организованность учебного процесса, повышается привлекательность процесса обучения за счет использования программных продуктов и визуализации результатов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ohanian, H.C. Physics for Engineers and Scientists, vol.2 / H.C. Ohanian, J.T. Markert. – N.Y.: Norton, 2007. – 712 p.

Н. В. ГУЦКО, С. В. ИГНАТОВИЧ

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

ЛИЧНОСТНО- И ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ПОДХОДЫ В ОБУЧЕНИИ В РАМКАХ РЕАЛИЗАЦИИ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА

Кодекс определяет основные требования к организации образовательного процесса. Среди них – обеспечение качества образования, компетентный подход (ст. 91) [1]. В отечественной педагогике принято различать понятия «компетентность» как характеристику работника (специалиста) и «компетенции» как характеристику рабочего места (должности, позиции). Компетенция – это наперед заданное требование к образовательной подготовке обучаемого, характеристика его профессиональной роли, компетентность – мера соответствия этому требованию, степень освоения компетенции, личностная характеристика человека. Компетентность – выраженная способность применять знания и опыт для решения профессиональных, социальных и личных проблем [2].

Теоретические исследования позволяют выделить нам не только несколько смысловых линий определения понятия компетенция, но и наиболее важную особенность компетенций. Согласно Исаевой Т.Е., особенностью компетенций является то, что они «... не только отражают способность личности использовать полученные знания, имеющиеся умения, известные способы деятельности, но и свидетельствуют о ее способности создавать новые смыслы, информацию, объекты действительности в процессе непрерывного личностного самосовершенствования» [3, с. 57]. Таким образом, автор заключает, что компетенции есть более сложное явление, чем внешние фиксированные действия.

Следует также отметить, что актуальность реализации компетентностного подхода в обучении также обусловлена изменившимися социально-экономическими условиями. Если раньше приоритетной целью образования являлось усвоение всей суммы знаний, которые выработало человечество, то в настоящее время на первый план выходит личность обучающегося, способность его к самостоятельному принятию решений и доведению их до исполнения, т.е. образование становится личностно-ориентированным [4].

В рамках реализации компетентностного подхода на кафедре осуществляется практико-ориентированный подход в подготовке студентов физико-инженерного факультета. Особенно эффективным элементом в осуществлении данного подхода в процессе обучения в высших учебных заведениях является курсовая работа. Данная работа представляет собой социально значимую задачу, связанную с будущей профессиональной деятельностью, предполагающую достаточно длительный период решения и большой объем работы. Работа ведется студентами самостоятельно под руководством преподавателя, с обязательным творческим отчетом (презентацией). Курсовые работы (проекты) могут быть индивидуальными или групповыми, т.е. студенты работают над одной темой, но решают разные задачи.

Одной из основных целей преподавания математических дисциплин в высших учебных заведениях является воспитание умения будущих специалистов различных отраслей народного хозяйства математически исследовать явления окружающего нас мира. Следовательно, необходимо научить студентов составлять математические модели изучаемых объектов, процессов и явлений, а для этого они должны овладеть языком математики, позволяющим описывать указанные модели и уметь применять этот язык в решениях конкретных практических задач. Данную цель наиболее рационально позволяет достигнуть выполнение студентом курсовой работы, имеющей практико-ориентированный характер. В связи с этим, нами подготавливаются темы курсовых работ, включающие математические методы решения поставленной задачи, описание и составление математической модели изучаемой проблемы, а также в некоторых случаях разработку компьютерной модели решения поставленной задачи [5; 6].

Студентами физико-инженерного факультета под руководством преподавателей кафедры также осуществляется выполнение курсовых и дипломных работ, имеющих творческую направленность. Такой процесс обучения, ориентированный на развитие творческих способностей студентов, обеспечивает освоение ими новых способов мышления и опыта учебно-творческой деятельности. Студенты приобретают навыки самостоятельного осуществления переноса знаний и умений в новую ситуацию; обнаружения новой проблемы в стандартной ситуации; установления целостной структуры

объекта; видения новой функции объекта; разработки и учета альтернатив при решении проблемы; комбинирования и преобразования ранее известных способов деятельности при решении новой проблемы [7].

Личностно- и практико-ориентированные подходы в обучении способствует приобретению студентами навыков анализа различных профессиональных ситуаций, отработке умений работы с информацией. Студенты приобретают навыки принятия наиболее эффективного решения на основе коллективного анализа ситуации; четкого и точного изложения собственной позиции в устной и письменной форме, защиты собственной точки зрения, критического оценивания различных точек зрения, самоанализа, самоконтроля и самооценки.

Сегодня перед педагогической общественностью ставится задача не потерять интеллектуальный потенциал студента, развить и приумножить его, а также обеспечить высокий уровень знаний для непрерывного образования и успешной профессиональной деятельности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кодекс Республики Беларусь об образовании от 13.01. 2011 № 243-3 // Нац. Реестр правовых актов Респ. Беларусь. 17.01.2011 № 21/795
2. Колесов, Д.В. Законы муравейника (проблема совместных действий) / Д.В. Колесов. – М., 2007.
3. Исаева, Т.Е. Классификация профессионально-личностных компетенций вузовского преподавателя / Т.Е. Исаева // Педагогика. – 2006. – № 9. – С. 55–60.
4. Компетентный подход в высшем профессиональном образовании: теория, методология, технологии: сб. ст. // Материалы междунар. конф. 11–12 нояб. 2008 г. – Москва, НОУ ВПО «СФГА», 2008. – 416 с.
5. Гуцко, Н.В. Практико-ориентированный подход к выполнению курсовых работ как фактор компетентного подхода к обучению / Гуцко Н.В., Игнатович С.В. // Научная деятельность как путь формирования профессиональных компетентностей будущего специалиста : материалы II Всеукраинской научн.-практ. конф. (3–4 декабря 2014 г., г. Сумы): в 2 т. Т. 1. – С. 21–24.
6. Гуцко, Н.В. Развитие творческих способностей будущих учителей информатики и математики / Н.В. Гуцко, С.В. Игнатович // Развитие интеллектуальных умений и творческих способностей учащихся и студентов в процессе обучения дисциплинам естественно-математического цикла (ИТМ*плюс-2015): материалы II междунар. научн.-методич. конф., г. Сумы, 3–4 декабря 2015: в 3 ч. – Ч. 1.; ред.: О. С. Чашечникова. – Сумы: ВВП «Мрія», 2015. – С. 37–39.
7. Гуцко, Н.В. Математическое моделирование в процессе обучения математике как составляющая STEM-образования / Н.В. Гуцко, С.В. Игнатович / STEM-освіта – проблеми та перспективи: сб. матеріалів I Міжнар. наук.-практ. семінару, м. Кропивницький (28–29 жовтня, 2016г.). – С. 12–15.

Е. И. ДОЦЕНКО, И. О. ДЕЛИКАТНАЯ, К. П. ШИЛЯЕВА
УО «БелГУТ» (г. Гомель, Беларусь)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ ВУЗА

В настоящее время нельзя не заметить наметившейся тенденции слияния образовательных и информационных технологий и формирования на этой основе новых интегрированных технологий обучения, основанных, в частности, на Интернет-технологиях [1]. Интернет – это, в первую очередь, огромная информационная сеть, что делает его незаменимым средством при поиске информации в процессе обучения как студентом, так и преподавателем. Кроме информационного потенциала, интернет обладает громадными коммуникативными возможностями. Поэтому актуальной, на наш взгляд, является задача использования громадного информационного и коммуникативного потенциала интернета в образовательном и воспитательном пространстве вуза.

Если говорить об использовании интернета преподавателями, то, опираясь на опыт авторов, можно сказать, что возможности интернета активно могут быть использованы в следующих направлениях:

- Получение информации по различным направлениям научной, научно-методической и воспитательной деятельности.
- Получение информации о новых педагогических технологиях и авторском педагогическом опыте.
- Получение информации для проведения занятий, в том числе иллюстративного материала, научно - популярных фильмов по различным аспектам научного знания.
- Участие в Интернет-конференциях по различным направлениям научной, научно-методической, воспитательной деятельности.
- Получение информации о проводимых конференциях, конкурсах и грантах, отправка заявок, докладов и выступление на конференциях.

- Публикация своих работ и сообщение о своих разработках в том числе и посредством создания собственного сайта.
- Размещение информационных и методических материалов для студентов на сайте вуза, кафедры, на индивидуальном сайте, в социальной сети и т.д.
- Индивидуальные консультации для студентов, в том числе в режиме on-line.
- Рецензирование контрольных работ, рефератов, творческих проектов и др.
- Проведение коллективных учебных занятий и воспитательных мероприятий в виде студенческих Интернет-конференций, защиты творческих проектов, проведения интеллектуальных игр, интернет-экскурсий и т.д.
- Переписка с использованием электронной почты и общение с использованием Skype и социальных сетей с коллегами, студентами и друзьями.
- Повышение квалификации на основе информации, содержащейся в сети, в том числе и с использованием средств дистанционного обучения.
- Получение нормативных документов с сервера министерства.
- Получение программного обеспечения.

Авторы имеют опыт использования интернет-технологий как при проведении учебных занятий, так и воспитательной работе в качестве кураторов студенческих групп.

В последние несколько лет в жизни современной молодежи все большую роль играют социальные сети. Данный факт позволяет использовать возможности, предоставляемые социальными сетями как в учебной, так и в идеологической и воспитательной работе со студентами. В настоящее время авторами уже внедрено в учебный процесс использование социальной сети для студенческих групп, с которыми непосредственно работает тот или иной преподаватель. При помощи социальной сети до студентов преподавателем доводится следующая информация, касающаяся учебного процесса: расписание занятий и консультаций, тематика лабораторных и практических занятий, вопросы к экзаменам и зачетам, оценки, полученные на занятиях. Немаловажным достоинством является доступность данной информации в любом месте и в любое время (конечно, при наличии доступа к сети интернет) и возможность его оперативного изменения.

В работе [2] мы рассматривали необходимость разработки учебно-методического материала при проведении учебной работы с применением модульно-рейтинговой оценки знаний, что обычно должно сопровождаться разработкой «Руководства для обучающегося». Апробировано внедрение в учебный процесс модульно-рейтинговой системы по дисциплине «Физика», по учебной программе для студентов специальности 1–270201 «Транспортная логистика (по направлениям)». Самоподготовка к практическому занятию осуществляется по методическому руководству для студентов, которое размещено в социальной сети «ВКонтакте». В дидактическом материале, разработанном для каждой темы практических занятий, определен исходный уровень знания, включающий в себя положения, необходимые студенту при успешной подготовке к занятию.

По учебному плану данной специальности предусматривается выполнение студентами двух индивидуальных самостоятельных контрольных работ, по 8 задач в каждой. Методические указания к самостоятельным работам с заданиями, текст заданий и варианты выполнения заданий для конкретного студента размещаются в социальной сети «ВКонтакте». При выдаче индивидуальных заданий студентам преподаватель точно знает (из-за особенностей работы соцсетей), что студент это задание получил. Для первичного контроля знаний студентов по результатам выполнения ими заданий, предложенных в самостоятельных работах, может использоваться система on-line тестирования.

Преподавателю не всегда удается в отведенное для аудиторной консультации время провести работу со всеми студентами. Для иногородних студентов заочной формы обучения такие консультации могут вообще быть недоступны. Дистанционные консультации позволяют решить эту проблему. В отведенное для этой консультации время студент может обратиться к преподавателю за разъяснениями по поводу решения задач своей контрольной работы, получить пояснения по выполнению и подготовке к лабораторным и практическим занятиям. Студенты заочного отделения получают возможность получить задания для выполнения лабораторных работ и материалы, необходимые для выполнения аудиторной контрольной работы.

При наличии технического обеспечения дистанционные консультации могут проводиться и с использованием Skype. В этом случае за счет «эффекта присутствия» консультация получается более полноценной, становится доступной более адекватная оценка и/или проверка знаний студента. Также при помощи Skype появляется возможность организовывать мини-конференции в рамках самостоятельной управляемой работы студентов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Герасименко, Т.Л. Опыт использования технологии Skype как эффективного средства формирования и совершенствования коммуникативной языковой компетенции / Т.Л. Герасименко, Е.А. Будник // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ». – 2015. – Т. 7, № 3.

2. Анализ применения модульно-рейтинговой системы оценки знаний студентов по дисциплине «Физика» / И.О. Деликатная, Е.И. Доценко // Инновационные технологии обучения физико-математическим и профессионально-техническим дисциплинам : материалы VIII Междунар. науч.-практ. интернет-конф., Мозырь, 22–25 марта 2016 г. / УО МГПУ им. И.П. Шамякина; редкол.: И.Н. Ковальчук (отв. ред.) [и др.]. – Мозырь, 2016. – С. 17–19.

Н. Н. ЕГОРОВ

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

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ СЕМЕСТРОВЫЕ ЗАДАНИЯ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ИНФОРМАТИКИ

Одним из направлений развития современной высшей школы является всестороннее вовлечение студентов в научно-исследовательскую работу. Основными направлениями этой работы могут быть

- лабораторные занятия с элементами творчества;
- курсовое проектирование;
- кружковая работа;
- дипломное проектирование;
- работа во временных научных коллективах;
- участие в работе студенческих научных лабораторий;
- выполнение индивидуальных семестровых заданий по изучаемым дисциплинам и др.

В процессе преподавания дисциплины «Вычислительные методы и компьютерное моделирование» хорошо зарекомендовало себя выполнение индивидуальных семестровых заданий. Задания являются с одной стороны обобщающей формой контроля, а с другой – творческим заданием на умение следовать общему алгоритму компьютерного моделирования. Тематика заданий выбирается из различных предметных областей с учетом специализации. Например, для студентов, обучающихся по специальности «Физика и информатика», предлагаются следующие примерные темы:

- ✓ Влияние Луны на движение искусственного спутника.
- ✓ Моделирование собственных колебаний связанных пружинных маятников.
- ✓ Моделирование затухающих колебаний связанных пружинных маятников.
- ✓ Моделирование стрельбы по цели (с учетом вязкости).
- ✓ Моделирование вынужденных колебаний связанных пружинных маятников.
- ✓ Модель броуновского движения.
- ✓ Моделирование случайно залетевшего в Солнечную систему астероида.
- ✓ Удар «сухой лист».
- ✓ Модель Ланкастера боевых действий.
- ✓ Моделирование нагрева металлического стержня.
- ✓ Моделирование ангармонических колебаний.
- ✓ Моделирование движения заряженной частицы в скрещенных электрическом и магнитном полях и т.д.

Выполнение индивидуальных заданий позволяет глубже понять природу моделируемого явления и, соответственно, по новому взглянуть на методику изложения вопросов школьного курса физики, математики и информатики. Например [1], при построении изотермы реального газа имеется возможность более четко представить порядок физических величин, с которыми приходится оперировать (константы a и b для различных газов в уравнении Ван дер Ваальса, критические параметры –), а также глубже понять природу фазовых переходов.

Моделирование влияния Луны на движение искусственного спутника земли или случайно залетевшего в Солнечную систему астероида приводит не только к пониманию законов движения, но и при детальном анализе влияния различных параметров задачи к проблеме трех тел.

Моделирование свободных колебаний физического маятника на практике позволяет оценить соотношение между линейными и нелинейными колебаниями и, соответственно, глубже осознать причины введения ограничений на методику и технику выполнения лабораторных работ.

Не менее интересно задание на моделирование удара «сухой лист». В ходе выполнения задания студенты повторяют основы гидро- и аэродинамики, начинают лучше осознавать роль различных слагаемых в уравнении Бернулли. Достаточно часто выводом по итогам выполнения данного индивидуального семестрового задания является не только фраза типа «...теперь понятно, почему на физкультуре мяч иногда летит не прямолинейно», но и фразы «...так вот почему самолет может летать», «...так вот почему на даче во время порывов ветра пленка на парниках поднимается вверх, а не прогибается вовнутрь», «...и правда, ходить вдоль скоростной трассы небезопасно» и т. п.

Наиболее часто в качестве среды моделирования студентами выбирается MS Excel. Для будущих учителей такой выбор вполне допустим, так как именно в электронных таблицах в школе предлагается выполнять моделирование различных процессов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Егоров, Н.Н. Электронные обучающие средства / Н.Н. Егоров // Инновационные технологии обучения физико-математическим дисциплинам: материалы II Междунар. науч.-практ. интернет-конф., г. Мозырь, 11–14 мая 2010 г. / редкол.: В.В. Валетов (отв. ред.) [и др.]. – Мозырь: УО МГПУ им. И.П. Шамякина, 2010. – С. 22–24.

А. В. ЗАБАВСКАЯ

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

К ВОПРОСУ О ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ МАТЕМАТИКИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРА-СТРОИТЕЛЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Современный процесс обучения студентов математике в техническом вузе, как, впрочем, и любой другой дисциплине общетехнического, специального или естественнонаучного циклов имеет триединое целеполагание: образование, развитие и воспитание. Эти цели действительно едины, так как результат достижения любой из указанных целей смешанный, объемный, интегрированный и никогда не предстает в «чистом» виде. Русский классик Л.Н. Толстой говорил: «И воспитание, и образование неразделимы. Нельзя воспитывать, не передавая знания, всякое же знание действует воспитательно» [1, с. 451].

Мы живем в эпоху, где знания и интеллект являются и средством, и продуктом производства. В этой связи выпускники технических вузов, включая будущих инженеров-строителей автомобильных дорог, должны обладать очень высоким уровнем математической подготовки. Притом, современный автомобильный транспорт предъявляет высокие требования к качеству автомобильных дорог, что вызывает необходимость в новых подходах к подготовке специалистов с точки зрения наиболее эффективного восприятия и усвоения математической информации.

Воспитательная функция математики подчинена функции общечеловеческого воспитания. Один из результатов осуществления воспитательной функции обучения студентов математике – это формирование научного мировоззрения и мотивов учебной деятельности, которые являются неотъемлемой частью гармоничного развития личности и его профессиональных качеств. Развитие научного мировоззрения будущего инженера-строителя является важнейшим аспектом при организации учебного процесса, выборе содержания, форм и методов обучения математике.

Согласно педагогическому словарю, «мировоззрение – система обобщенных взглядов на мир и место в нем, на отношение людей к окружающей их действительности и самим себе, а также обусловленные этими взглядами их убеждения, идеалы, принципы познания и деятельности» [2, с. 124].

Научное мировоззрение определяет научную картину мира, представляющую собой особую форму систематизации знаний, качественное обобщение и мировоззренческий синтез различных научных теорий [3].

Поэтому в обучении математике инженеров-строителей следует стремиться к укреплению междисциплинарных связей со специальными и общетехническими дисциплинами, интегрирующими профессиональные знания в целостную научную картину мира. Как писал академик С.Л. Соболев, понятия, представления и символы математики, «служат тем языком, на котором говорят, пишут и думают другие науки...» [4, с. 8].

Когда мы говорим о воспитании инженера, то включаем в это понятие также гуманитаризацию высшего технического образования, которую можно охарактеризовать как гуманитаризацию технических дисциплин с целью формирования в человеке стремления к развитию гармоничной, рациональной, высоконравственной личности. Гуманитаризация образования может быть реализована через выявление единой роли естественнонаучных, общетехнических, специальных и гуманитарных предметов, их вклада в общечеловеческую, мировую культуру, через раскрытие смысложизненных аспектов инженерной деятельности [5; 6].

Включение в учебный процесс по математике анализа парадоксальных научных взглядов и доказательств, которые отражают становление исторических, социокультурных и научных представлений в формировании инженерно-строительных дисциплин, способствует становлению научной этики будущих специалистов автодорожной отрасли, основанной на общечеловеческой этике. Такой акцент в преподавании математики не только способствует преодолению узкотехнического мышления, но и раскрывает потенциальные возможности в воспитании и формировании научного мировоззрения будущих инженеров.

Для формирования научного мировоззрения будущего инженера-строителя автомобильных дорог посредством воспитательной функции математики нами используются следующие направления в работе преподавателя математики:

- раскрытие роли математики в развитии других наук;
- выявление роли математики в профессии инженера-строителя автомобильных дорог;
- обоснование важности роли профессии инженера-строителя автомобильных дорог с точки зрения ее назначения для развития страны *в целом*.

Обращаясь к раскрытию роли математики в развитии других наук проведение анализа учебников по специальным дисциплинам («Строительство автомобильных дорог», «Проектирование автомобильных дорог») показало, что, без знания математики невозможно овладение таких специальных

предметов, как «Строительство автомобильных дорог», «Проектирование автомобильных дорог» и др., так как роль математики в развитии этих наук огромна. Например, темы раздела курса математики «Дифференциальное исчисление» используются при изучении дисциплин «Строительство автомобильных дорог», «Содержание и ремонт автодорог»; темы раздела «Интегральное исчисление» – при изучении предметов «Отраслевая экология», «Дорожное грунтоведение и механика дорожного полотна» и др. [7]

Для выявления роли математики в профессии инженера-строителя автомобильных дорог студенту, например, при изучении эксплуатации дорожных конструкций и сооружений необходимо изучить такие понятия курса математики, как производная, дифференциал, интегральное исчисление.

Обоснование важности роли профессии инженера-строителя автомобильных дорог с точки зрения ее назначения для развития страны обусловлено тем, что от степени развития дорожной сети в стране зависит уровень развития населенных пунктов, мобильности общества, его социальная и деловая активность. Автомобильные дороги сродни артериям в организме – обеспечивают круглогодичное, непрерывное, безопасное и удобное движение не только людей, автомобилей и грузов, но и способствуют успешному развитию и функционированию экономики каждого государства.

Итак, одним из способов повышения качества знаний по математике у будущего инженера-строителя автодорожной отрасли является формирование научного мировоззрения посредством воспитательной функции математики. Выявленные направления и методические приемы в работе преподавателя математики будут, несомненно, способствовать интересу и готовности к овладению профессией, а математику, как дисциплину, студент технического вуза будет воспринимать как ценностную составляющую своей будущей профессиональной деятельности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Толстой, Л. Н. Педагогические сочинения / Сост. Н. В. Вейкшан (Кудрявая). – М.: Акад. пед. наук СССР : Педагогика, 1989. – 542 с.
2. Педагогический словарь / В.Н. Наумчик, М.А. Паздников, О.В. Ступакевич. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2006. – 280 с.: ил.
3. Философия и методология науки: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Под редакцией В.И. Купцова. – Москва: Аспект Пресс, 1996. – 551 с.
4. Соболев, С. Мудрость знатоков / Неделя. – 1969. – № 34 (390).
5. Всемирная декларация о высшем образовании для XXI века: подходы и практические меры / ЮНЕСКО. – Париж, 1998.
6. Макаров, А.В. Болонский процесс: европейское пространство высшего образования: учеб. пособие / А.В. Макаров. – Минск: РИВШ, 2015. – 260 с.
7. Забавская, А.В. Межпредметные связи как средство повышения эффективности математической подготовки студентов специальности «Автомобильные дороги» / А.В. Забавская, И.А. Новик // Педагогическая наука и образование. – 2016. – № 1. – С. 26–31.

И. А. ИВАЩЕНКО, В. В. ХВАЛЬКО

ВА РБ (г. Минск, Беларусь)

ПОДХОДЫ К ПРОБЛЕМНЫМ ВОПРОСАМ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ В ВУЗЕ И СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

Многолетний опыт работы с выпускниками средней школы показывает, что школьное обучение достаточно оперативно реагирует на требования общества. Особенно четко это проявляется с позиции преподавания дисциплины физика.

Участие в комиссиях по приему устных вступительных экзаменов по физике многие годы показывало, как школа, учителя физики реагировали на успехи и неудачи своих выпускников. Устные экзамены по физике требовали не только знаний учебного материала по дисциплине, умения решать задачи по программным темам, но и адекватной реакции на дополнительные или уточняющие вопросы экзаменаторов. Собеседник экзаменаторов для грамотных и правильных ответов должен был владеть «физическим языком», уметь сформулировать свою мысль, используя физическую терминологию. Абитуриенты демонстрировали умения объяснить физическую сущность явления, обосновать способ решения задачи.

Для привития необходимых навыков учителя выпускных классов уделяли больше учебного времени на темы дисциплины, приоритетные на вступительных экзаменах. Развитие логического мышления учеников было важной задачей, решение которой позволяло ожидать успеха при сдаче устного экзамена. Именно в преподавании физики зародился когда-то инновационный «метод обучения Шаталова».

Переход в конце 90-х годов сначала к письменным экзаменам, а затем к тестовому методу контроля знаний при поступлении в вуз потребовал от учителей изменений в приоритетах при организации процесса обучения. Менялся в силу этого и стиль подготовки абитуриентов.

Ведь традиционно критерием результативности работы учителя является процент выпускников, успешно сдавших экзамен по дисциплине при поступлении в вуз. Поэтому и методика работы учителя чаще всего оказывается ориентированной на подготовку к вступительному экзамену.

Современная система отбора абитуриентов по физике в принципе выполняет поставленные руководством республики задачи. Однако система проверки решений работ централизованного тестирования видится несколько забюрократизированной. Вместо использования при проверке работ авторской оценки ответов на тестовые задания, применяется громоздкая, на наш взгляд, требующая больших затрат временных, а следовательно и материальных ресурсов компьютерная проверка всех ответов тестирования, чтобы определить сложность заданий по количеству выполненных – правильно решенных. В математике такой метод оправдан при большом массиве случайных чисел. Но необходимо ли его применять в данном случае? По этому вопросу нами проведены исследования, которые опубликованы в [1].

Современные руководители средних учебных заведений, директора школ, учителя, репетиторы гордятся достижениями своих выпускников на централизованном тестировании. Это всегда вызывает уважение.

Однако нацеленность занятий по физике на подготовку к тестированию, даже при успешных результатах, имеет, что неоднократно отмечалось, и обратную сторону. Работая на занятиях по физике с только что поступившими в вуз абитуриентами, зачастую сталкиваемся с тем, что они не могут четко и правильно формулировать важнейшие законы физики, определения физических величин; у первокурсников недостаточно развита память на запоминание формул, универсальных констант; ответы, требующие логических рассуждений и объяснений сути физических явлений на «физическом языке» вызывает существенные трудности; в компьютерном веке простые устные математические операции без калькулятора делаются с трудом. О глубинных причинах указанного можно много размышлять. Но в вузе преподаватели должны работать с этой «данностью» и находить способы преодоления этих проблем.

В Военной академии введение факультативов, или, так называемых «выравнивающих» (подготавливающих первокурсников к восприятию вузовского материала) курсов по фундаментальным дисциплинам (физике, математике) позволяет несколько нивелировать учебную группу, обобщить и систематизировать «школьный» материал, и, в какой-то мере, восполнить имеющиеся пробелы в теоретических знаниях и практических навыках.

Также работа с кадетскими классами, выпускники которых в большинстве – наши будущие курсанты, дает одну их возможностей наладить «обратную связь» вуза со средней школой [2].

Государство и общество заинтересовано в воспитании и подготовке к труду обучающейся молодежи. Эта подготовка на первой стадии происходит в школе. И первую скрипку в этом процессе играет учитель. Весьма важным и обнадеживающим с точки зрения решения рассмотренных выше проблем рассматриваем организацию в учреждениях общего среднего образования профильных классов педагогического направления. Этот шаг должен дать свои положительные результаты в скором будущем.

В целом, считаем, что исторически сложившаяся система образования в нашем государстве, достаточно оптимальна. Она не требует ломки и революционных преобразований. Но, как всегда, была и есть необходимость чуткой и разумной реакции системы образования на требования времени, на современные достижения науки и техники с целью усовершенствования процесса обучения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Хвалько, В. В. Авторский метод оценки решений тестовых заданий по физике при централизованном тестировании / В. В. Хвалько // Высшая школа. – 2014. – № 4. – С. 21–23.
2. Иващенко, И. А., Организация работы с классами военно-патриотической направленности и обеспечение преемственности в обучении физике в школе и военном вузе посредством современных информационных технологий / И. А. Иващенко, И. Е. Ольшевская // Инновационные технологии обучения физико-математическим дисциплинам: сб. тез. докл. X Междунар. науч.-практ. интернет-конф., 24–27 марта 2015 г., «Мозырский государственный университет им. И.П. Шамякина», г. Мозырь, 2015. – С. 103–105.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕСТИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

Актуальными в современной теории и методике преподавания являются исследования, посвященные прикладной направленности обучения на основе компетентностного подхода к обучению. Формирование компетенций, которыми должен овладеть выпускник вуза, предполагает, на наш взгляд, прежде всего использование практико-ориентированности в обучении как одной из важнейших составляющих развития образования в настоящий момент. Именно от того, насколько преподаватели

- обеспечивают своевременную ориентированность обучения на нужды практики,
- актуализируют знания в соответствии с уровнем развития профессиональной деятельности,
- участвуют в научных исследованиях в своей области и привлекают к этим исследованиям студентов,
- владеют современной методологией организации учебного процесса,
- умеют вовремя ориентировать студента на ликвидацию имеющихся пробелов в знаниях, если таковые имеются, во многом зависит уровень подготовки будущего специалиста в своей области.

Для проверки уровня компетенций студентов, формирование которых является целью овладения той или иной дисциплиной в условиях практико-ориентированности, удобно использовать тестирование как по одной теме, так и по всему изучаемому курсу. Например, при изучении темы «Неопределенный интеграл» в курсе математического анализа очевидна важность знаний формул простейших интегралов для решения практических задач. В связи с этим для проверки того, как студенты усвоили эти формулы, мы предлагаем использовать следующий тест.

ТЕСТ

Тема: «Неопределенный интеграл»

1. Интеграл $\int x^\alpha dx$ при $\alpha \neq -1$ равен:

1) $\frac{x^{\alpha+1}}{\alpha+1} + c$; 2) $\frac{x^{\alpha+1}}{\alpha-1} + c$; 3) $\frac{x^{\alpha-1}}{\alpha+1} + c$; 4) $\frac{x^{\alpha+1}}{\alpha} + c$.

2. Интеграл $\int \frac{dx}{a^2+x^2}$ равен:

1) $-\frac{1}{a} \operatorname{arctg} \frac{x}{a} + c$; 2) $\frac{1}{a} \operatorname{arctg} \frac{x}{a} + c$; 3) $\frac{1}{2a} \operatorname{arctg} \frac{x}{a} + c$; 4) $\frac{1}{a} \operatorname{arctg} \frac{x}{a^2} + c$.

3. Интеграл $\int \frac{dx}{a^2-x^2}$ равен:

1) $\frac{1}{2a} \ln \left| \frac{a+x}{a-x} \right| + c$; 2) $\frac{1}{a} \ln \left| \frac{a+x}{a-x} \right| + c$; 3) $\frac{1}{2} \ln \left| \frac{a+x}{a-x} \right| + c$; 4) $\frac{1}{2a} \ln \left| \frac{a+x}{a} \right| + c$.

4. Интеграл $\int \frac{dx}{\sqrt{a^2-x^2}}$ равен:

1) $\frac{1}{a} \arcsin \frac{x}{a} + c$; 2) $\arcsin \frac{x}{a} + c$; 3) $\frac{1}{2a} \arcsin \frac{x}{a} + c$; 4) $-\arcsin \frac{x}{a} + c$.

5. Интеграл $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2+1}}$ равен:

1) $\ln \left(\sqrt{x^2+1} + x \right) + c$; 2) $\frac{1}{2} \ln \left(\sqrt{x^2+1} + x \right) + c$; 3) $-\ln \left(\sqrt{x^2+1} + x \right) + c$; 4) $\ln \left(-\sqrt{x^2+1} + x \right) + c$.

6. Интеграл $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2-1}}$ равен:

1) $\ln(\sqrt{x^2-1}) + c$; 2) $\frac{1}{2} \ln(\sqrt{x^2-1}) + c$; 3) $-\ln(\sqrt{x^2-1}) + c$;

4) $\ln(-\sqrt{x^2-1}) + c$.

7. Интеграл $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + \alpha}}$ равен:

1) $\ln(\sqrt{x^2 + \alpha}) + c$; 2) $\frac{1}{2} \ln(\sqrt{x^2 + \alpha}) + c$; 3) $-\ln(\sqrt{x^2 + \alpha}) + c$;

4) $\ln(-\sqrt{x^2 + \alpha}) + c$.

8. Интеграл $\int \frac{dx}{\sqrt{1-x^2}}$ равен:

1) $\arcsin x + c$; 2) $\arcsin \frac{x}{2} + c$; 3) $\frac{1}{2} \arcsin x + c$; 4) $-\arcsin x + c$.

9. Интеграл $\int \frac{dx}{1-x^2}$ равен:

1) $\frac{1}{2} \ln \left| \frac{1+x}{1-x} \right| + c$; 2) $\ln \left| \frac{1+x}{1-x} \right| + c$; 3) $-\frac{1}{2} \ln \left| \frac{1+x}{1-x} \right| + c$; 4) $\frac{1}{2} \ln \left| \frac{1+x}{2} \right| + c$.

10. Интеграл $\int \frac{dx}{1+x^2}$ равен:

1) $-\arctg x + c$; 2) $\arctg x + c$; 3) $\frac{1}{2} \arctg x + c$; 4) $-\frac{1}{2} \arctg x + c$.

11. Интеграл $\int \frac{dx}{\sin^2 x}$ равен:

1) $-ctg x + c$; 2) $ctg x + c$; 3) $-tg x + c$; 4) $ctg x + c$.

12. Интеграл $\int \frac{dx}{\cos^2 x}$ равен:

1) $-ctg x + c$; 2) $ctg x + c$; 3) $-tg x + c$; 4) $ctg x + c$.

13. Интеграл $\int a^x dx$ равен:

1) $\frac{a^x}{\ln a} + c$; 2) $-\frac{a^x}{\ln a} + c$; 3) $\frac{a^x}{2 \ln a} + c$; 4) $a^x + c$.

14. Интеграл $\int \frac{dx}{x}$ равен:

1) $\ln|x| + c$; 2) $-\ln|x| + c$; 3) $\frac{1}{2} \ln|x| + c$; 4) $\ln \left| \frac{x}{2} \right| + c$.

15. Интеграл $\int \frac{dx}{x^2 - a^2}$ равен:

1) $\frac{1}{2a} \ln \left| \frac{x-a}{x+a} \right| + c$; 2) $\frac{1}{a} \ln \left| \frac{a+x}{a-x} \right| + c$; 3) $\ln \left| \frac{a+x}{a-x} \right| + c$; 4) $\frac{1}{2a} \ln \left| \frac{a+x}{a} \right| + c$.

Практика использования подобных тестов в процессе преподавания математических дисциплин показала, что их применение удобно как для проверки усвоения теоретического материала по предмету, так и для проверки уровня умений и навыков, необходимых для решения практических задач. Проверка знаний студентов посредством таких тестов много времени не занимает, но при этом объективно отражает имеющиеся пробелы в изученном материале, что позволяет их своевременно ликвидировать и тем самым повысить качество преподавания изучаемой дисциплины.

Р.А. КАРТАШЁВ, А.П. КОНДРАТЮК
БрГУ им. А.С. Пушкина (г. Брест, Беларусь)

СИСТЕМА УЧЕТА ПРОКАТА ВИДЕОПРОДУКЦИИ НА ПЛАТФОРМЕ 1С: ПРЕДПРИЯТИЕ 8.2

Любая организация при осуществлении своей деятельности стремится к упрощению процесса учета хозяйственных операций за счет информационных технологий. В настоящее время наибольшей популярностью пользуется система программ 1С: Предприятие 8.2, поскольку она предназначена для автоматизации деятельности предприятий, организаций и частных лиц. В основе системы лежит гибкая технологическая платформа, возможности которой позволяют создавать и модифицировать самые разнообразные бизнес-приложения [1].

Система 1С: Предприятие 8.2 предоставляет широкие возможности для решения задач планирования и оперативного управления, ведения бухгалтерского и управленческого учета, расчета заработной платы, а также комплексной автоматизации организационной и хозяйственной деятельности производственных предприятий, торговых и финансовых организаций, бюджетных учреждений и предприятий сферы услуг.

В работе создаётся информационная база для учета проката видеопродукции на основе платформы 1С: Предприятие 8.2 для ведения бухгалтерского учета, управления, анализа и контроля деятельности предприятия.

Объектом данной работы будет являться предприятие, которое осуществляет прокат компакт-дисков и видеокассет. Клиентами предприятия могут выступать как юридические, так и физические лица. Предприятие имеет несколько точек проката.

Требуется организовать складской учет объектов проката, учет взаиморасчетов с контрагентами-поставщиками объектов проката, учет взаиморасчетов с клиентами предприятия.

Конфигурация будет содержать следующие основные объекты метаданных:

- справочники;
- документы;
- перечисления;
- регистры сведений;
- регистры накопления;
- отчеты.

Основной особенностью системы «1С: Предприятие» является ее конфигурируемость. Собственно, система «1С: Предприятие» представляет собой совокупность механизмов, предназначенных для манипулирования различными типами объектов предметной области. Конкретный набор объектов, структуры информационных массивов, алгоритмы обработки информации определяет конкретная конфигурация. Вместе с конфигурацией система «1С: Предприятие» выступает в качестве уже готового к использованию программного продукта, ориентированного на определенные типы предприятий и классы решаемых задач.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Радченко, М. Г. «1С: Предприятие 8.2»: практическое пособие разработчика / М. Г. Радченко. – М. : 1С-Паблишинг, 2009. – 1649 с.

N. M. KYRYLENKO

VDPU (Vinnytsia, Ukraine)

SYSTEMATIC USE OF INTERACTIVE GAME TECHNOLOGIES IN THE PROCESS OF MATHEMATICAL CYCLE DISCIPLINES' TEACHING

There are many claims found in the literature for and against the usefulness of computer games in encouraging learning. It is asserted that the use of such games can stimulate enjoyment, motivation and engagement of users, aiding recall and information retrieval, and can also encourage the development of various social and cognitive skills. Against this, it is claimed that frequent use of computer games can exacerbate negative psycho-social tendencies (such as those towards social isolation and even violence) and that their use is addictive and can also have health implications. There has been a distinct increase in the volume of material published.

At present in all spheres of education a search for means of training system's intensification and quick modernization, a promotion of education quality via information communication technologies as an instrument of human activity and totally new means of education are being performed. It led to the development of new

methods and forms of education organization. One of the important innovations in education process of a higher educational establishment is introduction of computer didactic games.

Innovative education is a new teaching, new education processes, new technologies. The development of the ability to orientate in new conditions, to adapt to new demands is what the innovative system aimed at.

Lately implementation by educators of active education methods as a part of modern innovative technologies is widely introduced into practice. Active teaching methods let those who study reveal themselves. Active mind and practical activity of those who study in the learning process is an important factor of the effectiveness increase of practical mastering of studied material. Let's define basic notions of the problem.

Now teaching practice quite often resorts to such a notion as 'interactive learning methods'.

Interactive learning is firstly a learning based upon cooperation, secondly a learning built on cooperation. Thus, the basis of interactive learning is cooperation [1].

Cooperation in educational environment is carried out in the form of pedagogical communication considered as an equally active cooperation – a dialogue (polilogue). Pedagogical communication on such a basis has an informatory and morphogenetic sides. The informatory side is a sphere of self-esteem and realization essential forces of a personality, while the morphogenetic one is means and procedures of an interaction, a dialogue.

Conceptual approaches to pedagogical communication – a dialogue, in particular to mechanisms of its actualization and main functions can serve as a basis for classification. To researchers' point of view mechanisms of communication (perception – knowledge – evaluation – influence) are considered as forms of its main functions' realization: information, cognitive, motivation and regulative. Thus, interactive methods of teaching are aimed at realization of separate functions of pedagogical communication, the dialogue [1].

Information interactive methods of teaching are ways of interaction of participants of education process with the aim of material and spiritual values' exchange.

Cognitive interactive methods of teaching are ways of cognitive interaction (dialogue) of participants with the aim of obtaining new knowledge, their systematization, creative improvement of professional skills.

Motivation interactive methods of teaching are ways of dialogic interactive of participants of teaching process with the help of which everyone defines their position in the attitude to the ways of activity of a group, separate participants and a teacher.

Regulative interactive methods of teaching are ways due to which certain rules of dialogue interaction of learning process are established and accepted.

With the development of information communication technologies and their introduction to the teaching process, in the context of computer systems, we analyze pedagogical communication as a multi-aspect system of learning on such many-modular levels as 'teacher – computer – student', 'computer – student', 'student – computer – student', 'teacher – computer', 'teacher – teacher'.

The usage of interactive teaching technologies during classes provides students with a possibility to get more modern teaching material than with a traditional teaching of a material by an educator. In students an ability to work with information and take optimal decisions is formed. Interactive methods of teaching suggest special knowledge and skills.

One should note that a game, as D. Elconin thinks, is an important source of mentality growth, arbitrariness of behavior, a special form of modelling of relationships [2]. It's the most natural form of interaction between people, as in this game a personality develops freely, rapidly and harmoniously.

Thus, it can be asserted that interactive methods of teaching give additional opportunities to professional growth of future educators, changes in personality, for learning together with those who learn, and such terms as 'a game', 'a gaming interaction', 'a gaming activity' has become quite widespread and scientifically proved notions. The game is now a reliable instrument of professional activity of prospective educators in mathematics, and, thus, it is necessary to build a technology of gaming interaction with the help of computer didactic game which will give us not just understanding, purpose, logicity, operability of our actions as well as foreseeing their results [3].

We offer types of computer interaction:

1. Functional type. Interaction is in a direct dependence upon a class assignment which is solved by means of computer didactic game. We can see who is playing how, how much the participants are carried away by the game.

2. Psychological type. We see the influence of the game on a student psychic: development of mind, memory, attention, regulation of emotional states, acquiring of communicative skills etc.

3. Pedagogical type. It's a creating and forming type that produces senses of dependence to a studying group, empathy, tolerance, flexibility.

4. Personal type. Aimed at a personal development of a student, is revealed much later than the end of gaming interaction.

Our research shows that a basis for interactive learning and computer didactic games is an interaction of participants of teaching process which is performed with the help of methods that activate pedagogical communication – a dialogue [3].

In the process of systematic usage of computer didactic games in professional training of mathematical students learning gets new characteristics. It becomes individual. Introduction of computer didactic games in teaching gives an opportunity to each student to implement a process of learning according to peculiarities of individual speed of knowledge acquisition, while the role of the educator in the process is in development of a computer didactic game, a manufacture of instruction to its implementation, a development of a model of its integration in studying process.

A systematic introduction of computer didactic games in the process of teaching of separate disciplines in training of future teachers allows to activate a learning process, promotes a development of new educational technologies, as well as a systematic improvement of professional training quality.

LITERATURE

1. Games of adults. Interactive methods of education [Text] : methodical material / Establisher: L. Galitsina. – Kyiv: Editorship of geeral pedagogic newspapers, 2005. – 128 p.
2. Elkonin D.B. Psychology of a game / D. B. Elkonin – second edition – Moscow : Humanities’ publishing center ‘VLADOS’, 1999. – 360 p.
3. Kyrylenko N. M. Pedagogic conditions of computer didactic games implementation in professional training of future teachers of mathematics and computer science [Text]: dissertation for PhD : 13:00:04 : defended 17.03.10 : approved 01.07.10 / Kyrylenko Nelia Mikhailivna – Vinnytsia State Pedagogical University named after M. Kotsyubinskiy. – Vinnytsia, 2010. – 252 p.

С.И. КЛИНЦЕВИЧ, А.К. ПАШКО, Т.Н. САКОВИЧ
УО «ГрГМУ» (Гродно, Беларусь)

ПРИМЕНЕНИЕ ПАКЕТА СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ БИМЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАЦИИ «STATPLUS» ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ СТАТИСТИКИ»

Учебным планом подготовки специалистов высшей квалификации по специальности 1–79 01 04 «Медико-диагностическое дело» предусмотрено изучение учебной дисциплины «Основы статистики» в объеме 28 часов [1].

Система обучения основам статистики адаптирована к преподаванию в медицинских университетах, имеет свои особенности и обладает потребностью в наглядной демонстрации процессов. Студентам данной специальности, которые только знакомятся со статистическими методами обработки информации, мы предлагаем использовать простой в применении и в интерпретации результатов проводимого анализа пакет «StatPlus», разработчиками которого являются белорусские программисты [2].

Приведем пример анализа прикладных данных с помощью описанного пакета «StatPlus». Сложная в практическом исполнении задача дисперсионного анализ достаточно легко, быстро и понятно реализована с помощью данного программного продукта. Сформулируем условие задачи: при испытаниях сравним четыре противогипертензивных препарата. Таблица для анализа включает в себя данные величины систолического давления (в мм. рт. ст.) пациентов с артериальной гипертензией, принимавших препараты в течение 3 дней после обострения артериальной гипертензии. Следует проверить гипотезу о том, что значимой разницы в эффективности действия различных препаратов нет (на заданном уровне значимости). Ввод данных имеет следующий вид (рисунок 1):

№ Пациента	Пр-т 1	Пр-т 2	Пр-т 3	Пр-т 4
1	125	128	143	129
2	122	136	132	127
3	121	125	142	143
4	136	135	138	126
5	139	121	131	134
6	123	145	130	144
7	120	130	134	130
8	125	135	138	131
9	121	133	140	140
10	130	136	142	143

Рисунок 1. – Ввод данных задачи

Пакет позволяет произвести предварительный анализ, который требует дисперсионный анализ, а именно проверка нормальности распределения признака в каждой выборке и равенство дисперсий (с точки зрения статистики) (рисунки 2–3):

Файл Правка Вид Вставка Формат Сервис Данные Статистика Диаграммы Справка				
100%				
Arial 10 Ж К Ч ABC				
A1	f			
	A	B	C	D
1	Проверка нормальности			
2				
3	Ряд #1 (Пр-т 1)			
4	Размер выборки	10	Среднее	126,2
5	Стандартное отклонение	6,6466	Медиана	0
6	Асимметрия	0,9826	Экссесс	2,5072
7	Альтернативная асимметрия (Фишера)	1,1652	Альтернативный эксцесс (Фишера)	0,0932
8				
9		Значение статистики	Уровень значимости	Вывод: (5%)
10	Критерий Колмогорова-Смирнова/Лиллифорса	0,1363	0,8632	Никаких подтверждений против нормальности
11	Критерий Шапиро-Уилка	0,8343	0,0377	Нормальность отклонена
12	Д'Агостино Асимметрия	1,6993	0,0893	Нормальность принята
13	Д'Агостино Экссесс	0,2731	0,7848	Нормальность принята
14	Д'Агостино общее	2,9623	0,2274	Нормальность принята
15				

Рисунок 2. – Проверка нормальности распределения исследуемого признака (проводится для каждой выборки)

Как видно из рисунка 2, для проверки нормальности распределения признака применяется несколько критериев, есть возможность сравнить полученные результаты для разных методов анализа на заданном уровне значимости ($\alpha = 0.05$).

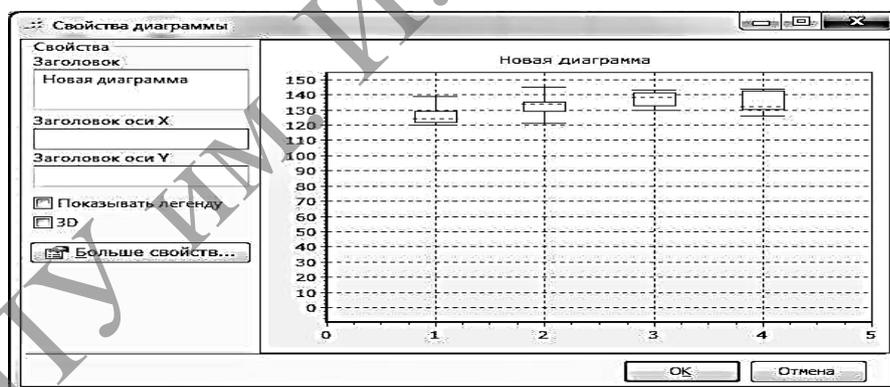


Рисунок 3. – Диаграмма «Ящик с усами» позволяет наглядно проанализировать величину дисперсии и центры распределения для всех выборок

Как видно из рисунка 3, разброс величины дисперсии в четырех выборках приблизительно одинаков (высота прямоугольников), а значит, выполняется необходимое условие дисперсионного анализа (условие равенства дисперсий). После проведения первичного анализа данных можно применять однофакторный дисперсионный анализ для независимых выборок. Получаем следующий результат (рисунки 4).

Однофакторный дисперсионный анализ в пакете «StatPlus» проводит сначала первичный анализ данных («Сводная таблица» на рисунок 4). Рассчитываются средние значения, дисперсии для каждой выборки. Вторая таблица – «Дисперсионный анализ» – содержит результаты проведенного анализа: приведены изменчивости между группами и внутри группы, рассчитано, $F_{кр}(a = 0,05) = 2,8663$, посчитана накопленная вероятность уровня статистического критерия $p = 0,0041$. Из чего мы делаем вывод о том, что значимой разности в применении различных видов противогипертензивных препаратов нет.

A1	A	B	C	D	E	F	G
1	Однофакторный дисперсионный анализ						
2							
3	Сводная таблица						
4	<i>Группы</i>	<i>Размер выборки</i>	<i>Сумма</i>	<i>Среднее</i>	<i>Дисперсия</i>		
5	<i>Гр-т 1</i>	10	1 262	126,2	44,1778		
6	<i>Гр-т 2</i>	10	1 324	132,4	45,3778		
7	<i>Гр-т 3</i>	10	1 370	137	24		
8	<i>Гр-т 4</i>	10	1 347	134,7	50,6778		
9							
10	Дисперсионный анализ						
11	<i>Источник вариации</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Уровень значимости</i>	<i>F критическое</i>
12	Между группами	647,675	3	215,8917	5,2582	0,0041	2,8663
13	Внутри групп	1 478,1	36	41,0583			
14							
15	<i>Итого</i>	2 125,775	39				
16							
17							
18							

Рисунок 4. – Итоговая таблица проведенного дисперсионного анализа

Таким образом, по результатам нашей работы можно говорить о том, что пакет «StatPlus» в целом подходит для учебного процесса по дисциплине «Основы статистики» в качестве среды для знакомства с семейством программ для обработки и анализа статистических данных. Интерфейс программы и способ построения занятий облегчают освоение данной программы и дисциплины студентами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Учебная программа по учебной дисциплине компонента учреждения высшего образования для специальностей 1–79 01 01 «Лечебное дело», 1–79 01 02 «Педиатрия», 1–79 01 04 «Медико-диагностическое дело» по дисциплине «Основы статистики». Регистрационный № УД – 164/р. Гродно: ГрМУ, 2014. – 12 с.

2. StatPlus for Windows [Electronic resource] / AnalystSoft Inc. – Walnut, CA., 2016. Mode of access: <http://www.analystsoft.com/en/products/statplus/>. – Date of access: 30.01.2017.

С. И. КЛИНЦЕВИЧ, В. Н. ХИЛЬМАНОВИЧ, И. М. БЕРТЕЛЬ

УО ГрГМУ (г. Гродно, Беларусь)

РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОГО УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОНТЕНТА: MOODLE-ЛЕКЦИИ В КУРСЕ МЕДИЦИНСКОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

Подготовка специалистов высшей квалификации для системы здравоохранения в современных условиях требует увеличения вклада естественнонаучных дисциплин. Обусловлено это в первую очередь тем, что современная практическая медицина широко использует сложнейшие аппаратно-программные комплексы, которые функционируют на основе законов физики, математики, химии и смежных с ними дисциплин. Кроме того, научное понимание основ функционирования отдельных систем и организма человека в целом невозможно без знания законов физики.

Доминирующая в настоящее время во всем мире парадигма доказательной медицины требует от врача применять на практике только те методы лечения и диагностики, которые получили строгое научное обоснование. Доказательство эффективности той или иной лечебно-профилактической методики возможно только с использованием современного статистического анализа. Таким образом, знание законов физики, статистики, основ информационных технологий является необходимым элементом компетенций современного специалиста медицинского профиля. Вместе с тем принятый в последние годы уклон в высшей школе республики на практико-ориентированное обучение привел к сокращению лимита учебного времени, выделяемого на изучение базовых естественнонаучных дисциплин. Так, по медицинской и биологической физике общий объем аудиторного времени был секвестирован примерно на 40%. Наиболее существенно сокращен лекционный курс: из 36 лекционных часов после сокращения осталось только 14 часов. Таким образом, современные тенденции в образовательном процессе

(информатизация, повышение доли самостоятельной работы обучаемого, изменение роли учителя в обучении, практическая направленность учебного процесса, появление дистанционной формы обучения и т.д.) требуют от преподавателей высшей школы применения адекватных и интенсивных дидактических технологий [1].

Одной из перспективных технологий обучения для решения данной задачи, на наш взгляд, может выступить методика обучения с применением компьютерных (виртуальных) образовательных сред (КОС). Такая образовательная среда обладает целым рядом преимуществ перед традиционным обучением. КОС позволяет придать обучению индивидуальность, организовать обратную связь в процессе обучения, на основе которой относительно просто контролировать взаимодействие в системе «преподаватель-студент», достижение валидности учебного процесса.

В УО «Гродненский государственный медицинский университет» в учебный процесс внедрена образовательная компьютерная среда Moodle. КОС Moodle, разработанная изначально для дистанционного обучения, позволяет технологично и с минимальными затратами проектировать учебные курсы для очного образования. Сотрудниками кафедры медицинской и биологической физики несколько лет тому назад были разработаны первые учебные курсы по дисциплинам «Информатика в медицине», «Основы информационных технологий», «Компьютерные технологии» для студентов ряда факультетов, магистрантов и аспирантов [2], [3]. Имеющийся опыт практического применения среды Moodle позволил нам применить отдельные ее элементы в организации обучения по медицинской и биологической физике. Так как в первую очередь перед коллективом кафедры стояла проблема компенсации сокращенного числа аудиторных часов, выделяемых учебной программой на изучение теории, и проблема качественного контроля за ее усвоением, то нами был использован такой инновационный компонент КОС Moodle, как Moodle-лекции (М-лекции).

Инновационность М-лекций заключается в том, что теоретический материал, выносимый на аудиторное занятие, составляет предмет такой лекции. Технология М-лекции предполагает разделение всего лекционного материала на отдельные фрагменты. Каждый такой фрагмент представляет логически завершённую часть теории, сопровождается контрольным вопросом или несколькими вопросами, на которые должен ответить обучаемый. Цель такого опроса – проверка правильности усвоения фрагмента. При правильном ответе обучаемый перенаправляется на новую порцию теоретического материала. В случае ошибочного ответа возможны несколько вариантов процесса изучения: а) студент возвращается к исходному фрагменту материала для более глубокого изучения; б) студент перенаправляется на дополнительный фрагмент материала, который позволяет обучаемому понять свою ошибку, после чего ему повторно предъявляется исходный фрагмент. В зависимости от успешности изучения отдельных фрагментов студенту автоматически выставляется оценка за лекцию. Шкала оценок, продолжительность «прохождения» лекции, а также время доступа к М-лекции, число разрешенных попыток и многие другие параметры легко варьируются преподавателем путем изменения настроек лекции в среде Moodle. Встроенные в КОС средства анализа позволяют преподавателю-разработчику легко адаптировать М-лекции к индивидуальным особенностям контингента обучаемых, улучшать лекции на основе анализа результатов её выполнения.

Технология применения М-лекций в курсе медицинской и биологической физики заключается в следующем. Из-за временных ограничений продолжительности лабораторно-практических занятий теория рассматривается кратко, акцент делается на наиболее важные положения и сложные моменты в теоретическом материале, при этом преподаватель выступает на аудиторном занятии в роли консультанта. Более детальное изучение теории, а также тотальный контроль за ее усвоением переносится на М-лекции, которые выполняются в рамках управляемой самостоятельной работы.

Применение М-лекций в курсе медицинской и биологической физики позволило нам: а) компенсировать лимит аудиторного времени на изучение теории; б) добиться заинтересованности обучаемых в повышении качества теоретических знаний по предмету; в) охватить стопроцентным контролем всех обучаемых; г) улучшить успеваемость; д) повысить объективность оценки результатов обучения; е) автоматизировать процесс обучения; ж) освободить преподавателя от рутинного труда; з) предоставить обучаемому более комфортные дистанционные условия для обучения. К недостаткам данной технологии можно отнести большие трудозатраты на этапе проектирования лекций и необходимость наличия определенных навыков у преподавателя-разработчика лекционных заданий. Однако данные недостатки легко устраняются и исчезают по мере накопления опыта разработчиками лекций.

И. Н. КОВАЛЬЧУК

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

ЗНАЧЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

Геометрические преобразования являются одним из фундаментальных разделов курса геометрии, обобщают понятие о функции. Изучение геометрических преобразований способствует формированию пространственного мышления, демонстрирует практическую значимость геометрических знаний.

Хотя в современной школьной программе математики понятие геометрических преобразований рассматривается достаточно поверхностно (предлагаются определения таких преобразований, как поворот, параллельный перенос, симметрия, и показывается, как эти преобразования могут быть полезны при решении некоторых задач), при подготовке учителей математики этому разделу геометрии необходимо уделить самое серьёзное внимание с точки зрения профессиональной направленности. Именно в курсе аналитической геометрии и преобразований плоскости будущие учителя математики получают знания, которые способствуют более полному и единому представлению о предмете геометрии вообще и школьной геометрии в частности. Значение геометрических преобразований с точки зрения межпредметных связей геометрии с другими дисциплинами трудно переоценить: они используются не только в курсе геометрии, но и в школьных курсах алгебры, физики, черчения, рисования и др. Изучение геометрических преобразований открывает возможность «обозреть с одной точки зрения как отдельные части геометрии, так и их взаимные связи» [1].

Компетентностный подход при изучении геометрических преобразований предполагает: осознание места этой темы в структуре геометрии и в практике преподавания ее элементов в школе; изложение на современном уровне различных видов преобразований плоскости и пространства; формирование умений решения задач с помощью геометрических преобразований.

В ходе изучения геометрических преобразований студенты знакомятся с групповой точкой зрения на геометрию, начало которой положил Фридрих Клейн своей Эрлангенской программой – первым манифестом новой синтетической математики, не расщепленной на алгебру и геометрию.

Последовательное применение метода геометрических преобразований в курсе геометрии способствует наполнению формально-логического содержания геометрии реальными образами, связи геометрии с жизнью. Студенты изучают свойства элементарных геометрических преобразований – осевой, центральной симметрии, параллельного переноса, поворота, подобия, гомотетии. При обучении методу геометрических преобразований особое значение необходимо уделить формированию умений применения симметрии, поворота, параллельного переноса, гомотетии. Необходимо научить: 1) строить фигуры при симметрии, повороте, параллельном переносе, гомотетии; 2) видеть соответствующие точки при данном геометрическом преобразовании; 3) строить соответственные точки при данных преобразованиях на заданных фигурах и их образах.

Подготовка учителей математики должна способствовать их творческому развитию и совершенствованию. На занятиях, посвященных изучению геометрических преобразований, преподавателю приходится строить на доске множество различных фигур и изображать процесс их преобразования. Обучение можно строить с использованием PowerPoint, что позволяет экономить время, повышает наглядность по сравнению с традиционным изображением на доске. С помощью информационных технологий можно не только представить материал, но и показать его применение в школьном курсе геометрии. Применение на занятиях анимационных чертежей приучает будущих учителей математики к постоянному использованию в дальнейшей профессиональной деятельности информационных технологий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Клейн, Ф. Элементарная математика с точки зрения высшей: в 2-х томах / Ф. Клейн. – Т.2.: Геометрия. – 2-е изд. – М.: Наука, 1987. – 416 с.
2. Ганеева, А.Р. Методика изучения геометрических преобразований в вузе с использованием информационных технологий / А.Р. Ганеева // Физико-математические науки и информационные технологии: проблемы и тенденции развития: сб. ст. по матер. I междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск: СибАК, 2011.

А.А. КОЗИНСКИЙ¹, А.А. СКЛИПУС²

¹УО БрГУ им. А.С. Пушкина (г. Брест, Беларусь)

²УО БрГТУ (г. Брест, Беларусь)

ЭЛЕМЕНТЫ АНАЛИЗА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПЛАТФОРМЫ SMARTROBO

Архитектурные решения, объединяющие различные ресурсы глобальной сети, широко представлены в первоисточниках. Содержание таких решений представлено, например, платформами Интернет Вещей (IoT) [1–2], Облачные вычисления [3], Веб 2.0 [4] и др.

Коллективом авторов ведутся исследования архитектуры, которая может быть использована для создания решений на основе «интеллектуальных» роботов. Платформа получила условное название «SmartRobo». Основным целевым назначением архитектуры может быть – расширение целей известного класса Robogase [5] (Формула E). Так, одной из задач Robogase является «демонстрация возможностей искусственного интеллекта и робототехники в спорте высоких технологий» (там же). Основной целью SmartRobo должна стать: «Подготовка проектов в области обучения и подготовки кадров для использования интеллектуальных технологий». Другим «первоисточником» исследований являются проекты «Беспилотного автомобиля» (Ford [6], Tesla [7], Google [8] и др.).

Основным назначением платформы должны стать исследовательские программы и проекты автономных транспортных средств. Примером, свидетельствующим в пользу существования проекта SmartRobo может служить множество параллельно развиваемых IT проектов: Open Source (см., например, [9–10]), Microsoft [11], Google [12] и др.). Взаимное прогрессивное влияние таких проектов бесспорно.

В числе важных концептуальных положений, положенных в основу архитектуры SmartRobo, должны стать:

- реализация моделей автономных транспортных средств с возможностью исследований сред беспилотных объектов в реальных и идеальных условиях;
- минимизация ресурсного обеспечения, которая предполагает снижение финансовых, интеллектуальных, инженерных и иных затрат;
- интеграция различных модулей, каждый из которых представлен известными решениями;
- развитие в рамках решений, имеющих характер открытого программного, аппаратного и интеллектуального обеспечения, основанного на таких же решениях.

На основе выполненного анализа сконструирован опытный образец, реализующий платформу SmartRobo. Опытный образец включает шасси H4123 (рисунок 1), вычислительную систему на базе микрокомпьютера Raspberry Pi 3 с установленными операционной системой Raspbian (рисунок 2) и библиотекой OpenCV [9]. В состав опытного образца включена платформа управлениями датчиками состояний на основе Arduino Uno. Важной причиной такого включения является наличие многих решений на базе Arduino (см., например, [13]).

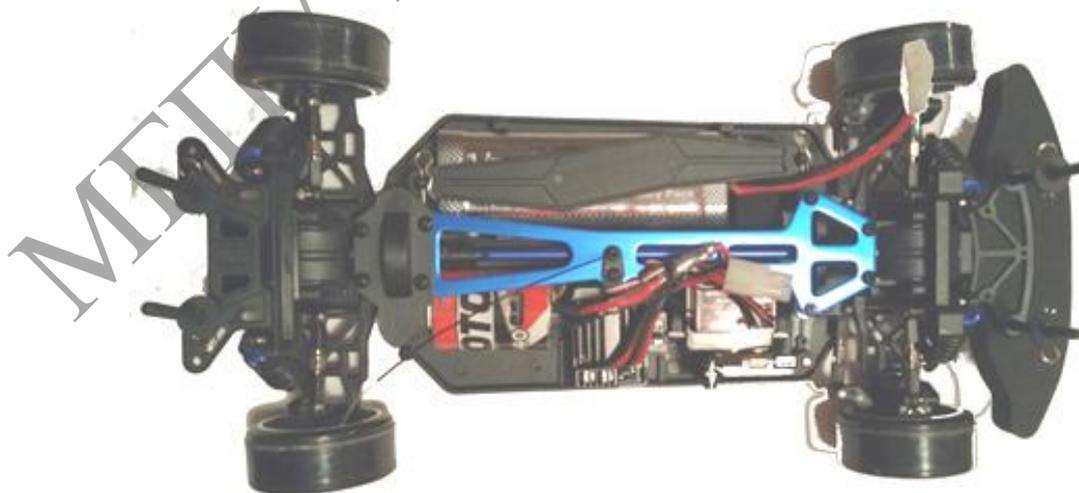


Рисунок 1. – Шасси на базе платформы H4123



Рисунок 2. – Raspberry Pi 3 с установленными операционной системой Raspbian и библиотекой OpenCV

В дальнейшем платформа будет использоваться в исследовательских целях и для реализации образовательных проектов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Интернет Вещей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://developer.microsoft.com/en-us/windows/iot/GetStarted>, свободный. – Заглавие с экрана.
2. Склад, В. Стандарты архитектуры для Internet of Things [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habrahabr.ru/post/307668>, свободный. – Заглавие с экрана.
3. Типы облачных вычислений [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://aws.amazon.com/ru/types-of-cloud-computing>, свободный. – Заглавие с экрана.
4. O'Reilly, A. What Is Web 2.0 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.oreilly.com/pub/a/web2/archive/what-is-web-20.html>, свободный. – Заглавие с экрана.
5. Robogace. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: , свободный. – Заглавие с экрана.
6. Самоходные автомобили Ford появятся на европейских дорогах в 2017 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://hi-news.ru/research-development/samoxodnye-avtomobili-ford-poyavyatsya-na-vropejskix-dorogax-v-2017-godu.html>, свободный. – Заглавие с экрана.
7. Tesla motors обновит свой автопилот в середине декабря. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://hi-news.ru/technology/tesla-motors-obnovit-svoj-avtopilot-v-seredine-dekabrya.html>, свободный. – Заглавие с экрана.
8. Автономные машины Google осваивают город [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://topgearussia.ru/video/18441_Avtonom-nyie_mashinyi_Google_osvaivayut_gorod, свободный. – Заглавие с экрана.
9. OpenCV [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://opencv.org>, свободный. – Заглавие с экрана.
10. 18 open source проектов для практики программирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://geekbrains.ru/posts/open_source_projects, свободный. – Заглавие с экрана.
11. Microsoft [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.microsoft.com/ru-by>, свободный. – Заглавие с экрана.
12. Google [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.google.by>, свободный. – Заглавие с экрана.
13. Arduino [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.arduino.org>, свободный. – Заглавие с экрана.

С. В. КОРЧЕМЕНКО, П.А. ПОДКОПАЕВ
ВА РБ (г. Минск, Беларусь)

ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ САМОПОДГОТОВКИ КУРСАНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ В ВОЕННОМ ВУЗЕ

Проблема качества образования принадлежит к числу основных задач высшего образования. Приблизиться к разрешению данной проблемы можно повышая качество образовательных программ, потенциала научно-педагогических кадров, потенциала обучаемых, материально технической базы, образовательных технологий, управления образовательными процессами.

Требования к качеству образования определяются большим запасом не только специальных, но и фундаментальных знаний и навыков. Именно они и отражают представление о приоритетных показателях качества образования. К ним относятся: способность к аналитическому и критическому мышлению, умение оценивать нестандартные ситуации, принимать нужные решения, способность работать в команде, способность работать и учиться самостоятельно. Наибольшее количество затрат требует подготовка по фундаментальным дисциплинам, одной из которых является высшая математика. Она изучается на первом и втором курсах обучения в военной академии, и знания, полученные курсантами при изучении высшей математики, являются основой для последующего изучения всех технических и военно-специальных дисциплин.

Учебная программа по дисциплине «Высшая математика» реализуется в форме лекций, практических занятий, лабораторных, расчетно-графических, контрольных и курсовых работ, а также самостоятельной работы курсантов во время самоподготовки.

Начиная обучение в военном вузе, первокурсники в большинстве случаев не представляют себе специфики учебного процесса, не владеют навыками самостоятельной работы и ее планирования. Поэтому с первого дня обучения преподавателю необходимо помочь обучающимся правильно и эффективно организовать их самостоятельную работу во время самоподготовки.

В первую очередь необходимо хорошее методическое обеспечение самостоятельной работы. Учебная информация должна быть представлена в различных формах и на различных носителях: конспекты лекций, электронные копии, различные печатные издания, видео- и аудиоматериалы, компьютерные обучающие программы, и т.д., которые могут быть использованы курсантами для подготовки к занятиям как под руководством преподавателя, так и самостоятельно.

Также необходимы методические рекомендации для курсантов по подготовке к каждому занятию с перечнем учебных вопросов, требующих отработки с указанной нумерацией лекций и соответствующих страниц учебника из приведенного списка литературы. Желательно в рекомендациях обозначить круг вопросов, на которые следует обратить особое внимание, уяснить и выучить.

Учитывая различный уровень математической подготовки обучаемых, письменное задание, выданное на самоподготовку, должно носить дифференцированный характер. Например, под номерами 1, 2 – стандартные задачи ниже среднего уровня, аналогичные по содержанию с решенными на практическом занятии, задачи под номерами 3, 4 – типовые, для курсантов среднего уровня, умеющих применять основные положения теории, анализировать условия задачи и выбирать метод ее решения, самостоятельно и безошибочно реализовывать его. Под номерами 5, 6 – задачи нестандартного олимпиадного характера по данной теме, для решения которых требуются глубокие знания всего программного материала, понимание сущности рассматриваемых понятий, определений и теорем, их взаимной связи с другими разделами математики, а также знание их практических приложений. Эти задачи не являются обязательными для выполнения к последующему занятию. Курсанты, заинтересованные в их решении, могут получить результат и позже, поработав с литературой, проконсультировавшись у преподавателя. Главное здесь заинтересованность и стремление получить новые знания, проявление себя, например, в курсантских олимпиадах и военно-научной работе.

Таким образом, у каждого курсанта есть возможность выполнить задание по самоподготовке, приобрести навыки решения типовых и прикладных задач, повысить свой уровень знаний, выработать самостоятельность мышления, умение анализировать и выбирать оптимальные методы решения.

Авторами статьи разработаны и внедрены в учебный процесс дифференцированная система учебно-методических рекомендаций по самостоятельной подготовке курсантов к занятиям, тестовые задания различного уровня сложности, контрольные работы, методические пособия, охватывающие тематику всего изучаемого материала с необходимыми теоретическими и практическими сведениями.

Ф.П. КОРШИКОВ, Т.В. МАЦУГАНОВА, Е.В. ВОРОПАЕВА, Ю.И. БОХАН
Витебский филиал УО БГАС (г. Витебск, Беларусь)

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЛАБОРАТОРНОМ ФИЗИЧЕСКОМ ПРАКТИКУМЕ ПРИ ОБУЧЕНИИ УЧАЩИХСЯ И СТУДЕНТОВ

Современные информационные средства все больше проникают в нашу повседневную жизнь, что открывает новые возможности в развитии интерактивных подходов в изучении курса физики.

Ключевая идея в предлагаемом интерактивном методе состоит в подборке и применении компьютерных учебных материалов для сопровождения лабораторных занятий физического практикума по различным разделам курса. Вариативный характер компьютерных учебных материалов позволяет реализовать их как компьютерные модели лабораторных работ и как пособия для самостоятельной работы. Опции моделей компьютерных лабораторных работ динамичны, лаконичны, наглядны, просты в управлении, не требуют специальной подготовки и не занимают много учебного времени.

Процесс применения моделей компьютерных лабораторных работ для курса физики является эффективным средством для повышения роли активной познавательной компоненты в обучении. Он объединяет две взаимосвязанные стороны учебно-методического процесса: с одной стороны, развитие компьютерных технологий в преподавании и создание новых учебных материалов, а с другой стороны, индивидуальный подход в обучении. В настоящее время языки программирования высокого уровня, а также пользовательские и специализированные пакеты таковы, что постановка на компьютере анимации физического опыта или демонстрации физических закономерностей становится доступной любому.

Один из таких подходов состоит в использовании компьютерных лабораторных работ в физическом практикуме при обучении учащихся и студентов Витебского филиала УО "Белорусская

государственная академия связи". Внедрение интерактивных технологий обучения позволяет уменьшить финансовые затраты на приобретение дорогостоящего специализированного лабораторного оборудования.

Основная идея в предлагаемом интерактивном методе состоит в подборке и применении компьютерных моделей лабораторных работ физического практикума, разработанных фирмой "Физикон" в среде "Win-dows" и включенные в CD-ROM "Open Physics 1.0" ("Открытая физика 1.0") часть 1, 2, "Открытая физика 2.5" часть 1, "Открытая физика" версия 2.6.

Рассмотрим применение компьютерных моделей лабораторных работ, включенных в CD-ROM "Open Physics 1.0" ("Открытая физика 1.0").

Первоначально учащийся получает допуск к выполнению лабораторной работы. Для допуска:

– каждый учащийся предварительно оформляет свой персональный конспект данной лабораторной работы;

– должен ответить на вопросы, задаваемые преподавателем по методике выполнения данной работы.

Получивший допуск к работе учащийся загружает на компьютере программу "Open Physics 1.0" ("Открытая физика 1.0").

После загрузки на экране монитора появится окно "Содержание" (рисунок 1).

Например, для того, чтобы запустить компьютерную модель "Фотоэффект", следует дважды щелкнуть клавишей мыши, установив курсор на название модели. После загрузки компьютерной модели на экране будет изображена схема эксперимента по фотоэффекту, а также график зависимости силы анодного тока I от напряжения U . Для того, чтобы задавать нужные параметры в компьютерной модели, следует подвести курсор мыши к требуемому "окошку" с физической величиной, затем, зацепив в нем с помощью клавиши мыши "рычажок", перемещать влево (вправо), пока на мониторе не будут отражены значения, заданные преподавателем каждому учащемуся индивидуально.

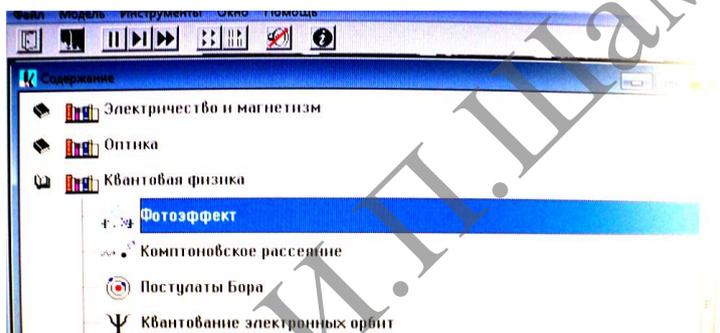


Рисунок 1. – Окно «Содержание»

В лабораторной работе "Законы внешнего фотоэффекта" (рисунок 2) выбор параметра эксперимента осуществляется нажатием клавиши мыши при наведении ее курсора на изображенные на экране монитора кнопки, такие как, " λ ", "P", "U".

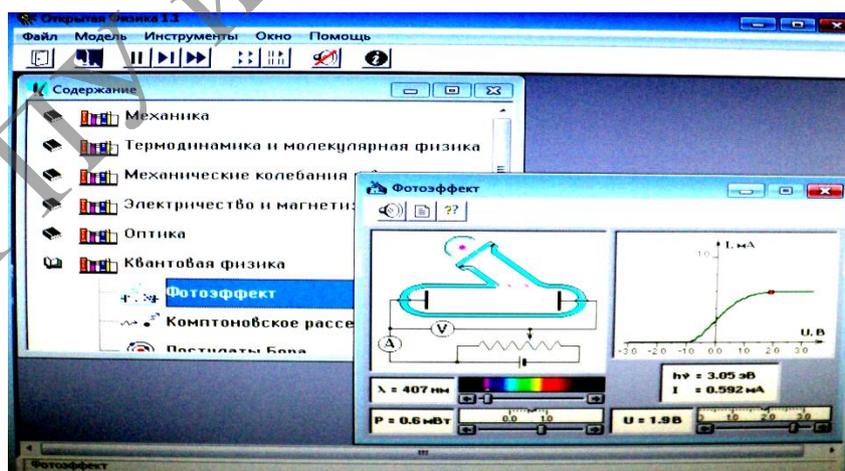


Рисунок 2. – Лабораторная работа "Законы внешнего фотоэффекта"

Экспериментальная установка представляет собой вакуумный баллон со специальным окошком, через которое с помощью лампы подается на катод излучение. Под действием данного излучения из катода вырываются электроны, направляющиеся к аноду. Можно изменять длину волны λ данного излучения (при этом изменяется соответственно энергия световых квантов $h\nu$), а также мощность P .

Электроды подключены к источнику напряжения через амперметр, который измеряет силу анодного тока I . Реостатом, включенным в цепь между катодом и анодом, измеряется напряжение U .

Произведя соответствующие измерения, можно определить красную границу фотоэффекта, доказать I и II законы фотоэффекта, определить значение задерживающего напряжения.

После выполнения работы учащийся получает и обрабатывает результаты измерений, составляет отчет и отвечает преподавателю на вопросы и задания для самоконтроля.

Такие компьютерные модели лабораторных работ разработаны фирмой "Физикон" в среде "Windows" для следующих разделов физики: "Механика", "Термодинамика и молекулярная физика", "Механические колебания и волны", "Электричество и магнетизм", "Оптика", "Квантовая физика".

О.С. КУЗЬМЕНКО

ЛА НАУ (г. Кропивницкий, Украина)

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКИ В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

Приоритетными направлениями реформирования высшего образования, согласно Закона Украины о «Высшем образовании» [3], является обновление содержания базовой методической подготовки; внедрение эффективных инновационных технологий; создание новой системы методического и информационного обеспечения высшей школы.

Инновационные технологии в образовательном пространстве представляют собой часть процесса создания, внедрения и распространения нового в образовании. Развитие инновационных технологий в образовании осуществляется на основе законодательной базы, а именно: закона Украины от 05.12.2015, N 36 «Об инновационной деятельности»; закона Украины от 04.07.2002 № 40-IV «Об инновационной деятельности» (с изменениями); закона Украины от 16.01.2003 № 433-IV «О приоритетных направлениях инновационной деятельности».

К инновационным технологиям в образовании относятся такие формы, как дистанционное образование, комбинированное образование, создание и распространение открытых образовательных порталов, таких, как prometheus, wsis-community, intuit, а также STEM-образование. Постоянно развивается и приобретает новые формы - STEAM-образование и далее STREAM-образование. В каждую из этих форм добавляется новый элемент, который наполняет образование новым содержанием по развитию творческого подхода к приобретению новых знаний и умение их использовать.

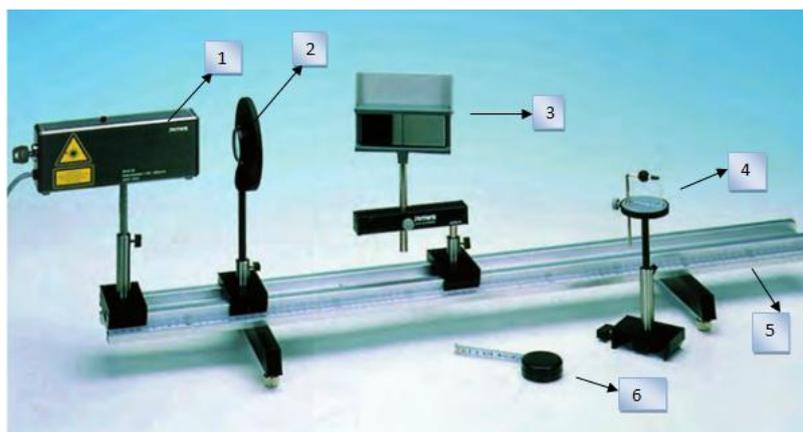
22 июня 2015 в Министерстве образования и науки Украины состоялся круглый стол, посвященный развитию STEM-образования, на котором присутствовали представители ведущих учреждений, инициатив, проектов в сфере образования всех уровней (общеобразовательной, профильной, внешкольного, дошкольного, высшего), а также была создана рабочая группа по вопросам внедрения STEM-образования в Украине Приказ МОН Украины от 29.02.2016 № 188 [3].

Необходимо отметить сложность и многогранность STEM-образования, в результате чего для решения вопросов, связанных с отсутствием STEM-грамотности, разрабатываются программы, в частности по физике, по разным направлениям и уровнем сложности. Выделим основные подходы к их разработке: 1) расширить учебный опыт по отдельным STEM-предметам, используя проблемно-ориентированную учебную деятельность, в ходе которой аналитические концепции применяются к реальным мировым проблемам; 2) интегрирование знания STEM-предметов, чтобы создать глубокое понимание их содержания, приведет к расширению возможностей студентов в будущем выбрать техническое или научное направление карьеры. Представители технических вузов считают, что в STEM-образовании должен преобладать многопрофильный подход, который использует интегрированность в обучении STEM-дисциплин [2].

Внедрение STEM-образования в высших учебных заведениях технического профиля осуществляется с помощью основных способов, таких как физическое оборудование, робототехника, авиамоделирование, игры и др.

В Летной академии Национального авиационного университета на кафедре физико-математических дисциплин нами разработана и апробирована система физического эксперимента на основании современного оборудования [9].

Для примера рассмотрим универсальный и интересный комплект, для изучения интерференции света, представленный немецкой компанией «Phuwe», которая предполагает использование оборудования (рисунок), имеющего различные приборы и устройства для исследования и изучения оптических явлений [4].



1 – лазер; 2 – линза; 3 – бипризмы Френеля; 4 – призмный стол с держателем; 5 – оптическая профильная скамья; 6 – измерительная лента

Рисунок – Установка для исследования интерференции света

Таблица 1 – Технические характеристики

№ п/п	Название элемента	Код	Количество
1	Бипризма Френеля	08556.00	1
2	Призмный стол с держателем	08254.00	1
3	Зеркало Френеля	08560.00	1
4	Линза $f=+20$ мм	08018.01	1
5	Линза $f=+300$ мм	08025.01	1
6	Линзовый держатель	08012.00	2
7	Двигающаяся оптическая профильная скамья, $h=30$ мм	08286.01	2
8	Двигающаяся оптическая профильная скамья, $h=80$ мм	08286.02	2
9	Оптическая скамья, $l=1000$ мм	08282.00	1
10	Регулируемая основа для оптической скамьи	08284.00	2
11	Лазер, He-Ne 1.0 мВт, 230 V AC	08181.93	1
12	Измерительная лента, $l=2$ м	09936.00	1
13	Регулируемый держатель	08256.00	1

Вывод. Эффективной дидактической системой для формирования в студентов различных высших учебных заведений знаний по оптике являются: 1) модернизированный учебный физический эксперимент по оптике на основе современного оборудования [1], [5]: демонстрации и опыты преподавателя (учителя), самостоятельные фронтальные наблюдения, работы лабораторные и работы физического практикума, предусматривающие существенную активизацию поисково-познавательной деятельности студентов в процессе обучения; 2) самостоятельные задания разных уровней сложности по оптике, согласно кредитно-модульной системе обучения физике; 3) использование современных информационно-коммуникационных технологий обучения [6], [7], [8], программно-педагогических средств обучения (ППС) [1], которые хорошо сочетаются с физическим экспериментом при изучении общего курса физики.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Величко, С.П. Нове навчальне обладнання для спектральних досліджень: [посібник для студ. фіз.- мат. фак-тів пед. вищ. навч. закл.] / С.П. Величко, Е.П. Сірик. – [2-е вид.]. – Кіровоград: ТОВ „Імекс-ЛТД”, 2006. – 202 с.
2. Dugger, W.E. Evolution of STEM in the United States / W. E. Dugger. [Електронний ресурс] // 6th Biennial International Conference on Technology Education Research, Gold Coast, Queensland, Australia. 2010. URL: <http://www.iteea.org/Resources/PressRoom/AustraliaPaper.pdf>.
3. <http://old.mon.gov.ua/ua/about-ministry/normative/5219->
4. <http://www.phywe.com/460/apg/327/Optics.htm>
5. Кузьменко, О.С. Використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні оптики в профільній школі: посібник для вчителів фізики / О.С. Кузьменко; за ред. проф. С.П. Величка. – Херсон: ТОВ „Айлант”, 2010. – 60 с.
6. Кузьменко, О.С. Розв’язування фізичних задач з оптики з використанням TURBO PASCAL / О.С. Кузьменко // Матеріали науково-практичної конференції, присвяченої 80-річчю фізико-математичного факультету. – Кіровоград: Лисенко С.В., 2010. – С. 66–67.
7. Кузьменко, О.С. Виконання лабораторних робіт з оптики при використанні комп’ютерних програм / О.С. Кузьменко // Сучасні інформаційні технології в управлінні та професійній підготовці операторів складних

систем: матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції, м. Кіровоград 27-28 жовтня 2011 року. – Кіровоград: ДЛАУ, 2011. – С. 109 – 110.

8. Кузьменко, О.С. Використання інформаційних технологій у лабораторному практикумі з фізики / О.С. Кузьменко // Наукові записки. Сер. педагогічні науки. – Випуск 108. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2012. – Частина 1. – С. 257–264.

9. Кузьменко, О.С. Интерферометри. Фізичний практикум з оптики з новим та нетрадиційним обладнанням: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. / О.С. Кузьменко, М.І. Садовий, В.П. Вовкотруб. – Кіровоград: Вид-во КЛА НАУ, 2015. – 204 с.

А. А. КУЛЬЖУМИЕВА, М. Ж. НЕГМЕТОВ
ЗКГУ им. М. Утемисова (г. Уральск, Казахстан)

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ» В ПОЛИЯЗЫЧНЫХ ГРУППАХ

В октябре 2006г. на XII сессии Ассамблеи народа Казахстана Президент Республики Казахстан, Лидер Нации Н. Назарбаев отметил, что знание, как минимум, трех языков важно для будущего наших детей. А уже в 2007 году на государственном уровне был принят Национальный культурный проект «Триединство языков», цель которого – поднять уровень казахского языка до мирового, создать в стране все необходимые условия для равного и полноценного изучения и употребления трех языков: государственного, русского и английского [1]. Именно с этого момента и начинается отсчет новой языковой политики Казахстана. Принципы полиязычного образования строятся в соответствии с основными принципами образования и науки и направлены на интернационализацию, успешную адаптацию студентов-выпускников на международном рынке труда [2].

Для того чтобы сделать процесс полиязычного образования непрерывным, необходимо начать с методики преподавания учебных дисциплин, с подготовки учителей, удовлетворяющих современным требованиям к целям обучения. В условиях современной системы обучения большую роль при этом могут играть соответствующие элективные курсы и оптимальное использование современных образовательных технологий [3].

Поставленным Президентом Республики Казахстан задачам по повышению качества подготовки бакалавров и магистров, участию в процессе глобализации высшего образования соответствует проводимая в ЗКГУ имени М. Утемисова модернизация структуры и содержания учебного процесса. Кафедрой физики и математики в продолжении работы по реализации программы, направленной на подготовку высококвалифицированных, конкурентноспособных выпускников созданы полиязычные группы, в которых дисциплины читаются на государственном, русском и английском языках.

Внедрению полиязычного образования способствует функционирование в университете мультимедийных языковых классов, оснащенных современной цифровой аудио-, видеоаппаратурой, компьютерами, подключенными к сети Интернет, интерактивными досками и другими средствами, позволяющими компенсировать отсутствие языковой среды. Приглашаются зарубежные профессора для чтения лекций.

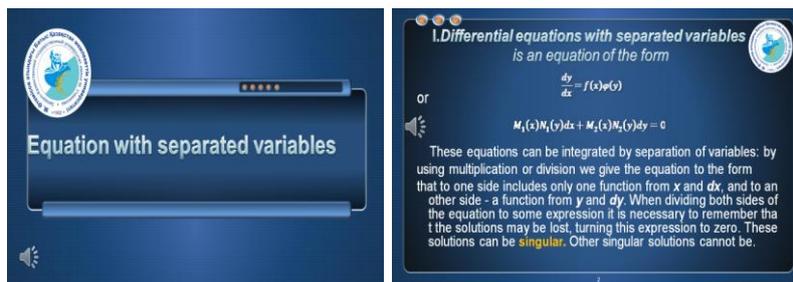
Принцип предметной и профессиональной направленности обучения учителей физики и математики находит отражение в структуре рабочего учебного плана, включающего специальные и методические дисциплины с учетом целей и задач полиязычия в подготовке специалистов. Разработанный рабочий учебный план включает в себя 50% дисциплин на родном языке, 30% – на английском языке и 20% – на втором языке. Полиязычие при изучении математики, как и других предметов, предполагает одновременное изучение предмета и совершенствование соответствующего языка. Как показывает опыт работы со студентами, обучающимися в полиязычных группах, формированию умений и навыков писать математическую терминологию на английском языке способствует использование мультимедийных технологий, представление текста лекционного материала в виде презентации на слайдах. При этом слова, термины, определения, теоремы проговариваются на трех языках. Визуализация представляемого материала, использование различных схем и таблиц могут оказать существенную поддержку обучаемым. Справочные материалы должны быть написаны максимально «интернациональным» языком – языком формул и знаков.

Полиязычие в обучении предполагает межпредметную интеграцию специальной дисциплины и языков. При этом для обучаемого создаются условия познания окружающего мира через изучаемый предмет и формирования коммуникативной компетенции в профессиональной сфере.

Опыт работы в полиязычной группе представим на примере дисциплины «Дифференциальные уравнения» на английском языке для специальности 5В010900 – Математика. Цель изучения курса: совершенствование подготовки выпускника бакалавриата путем интеграции изучения предмета и языка.

Далее представлено разработка темы «Equations with separated variables» («Уравнения с разделяющимися переменными»). На занятии чтение лекции на английском языке сопровождается

презентацией лекционного материала на слайдах. Звуковое сопровождение ключевых слов, законов, формул на родном языке осуществляется нажатием значка .



Для организации учебного процесса по изучению математической дисциплины на английском языке нами по принятой в университете структуре разрабатывается syllabus. Он включает следующие материалы:

- лекционный комплекс, развернутый план-конспект на английском языке;
- темы практических занятий по решению задач, которые предлагаются обучаемым на английском языке;
- систему контрольных заданий по предмету для текущего, рейтингового и итогового контроля на английском языке;
- критерий оценивания, учитывающий достижения обучаемых по предмету и умение выразить свои знания на английском языке в устной и письменной форме.

Разработанные учебно-методические материалы предлагаются студентам в начале семестра в качестве учебно-методического пособия.

Изучение предмета на английском языке способствует и совершенствованию знаний английского языка, пониманию математического текста, особенностей представления теоретического содержания курса «Дифференциальные уравнения» и формулировки задач на английском языке, развитию письменной и устной речи. Важное значение имеет приобретение навыка чтения математических знаков, операций, законов и формул, теорем и т.п. на английском языке. В ходе учебного процесса студентами формируется трехязычный глоссарий с транскрипцией английского термина.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Назарбаев, Н.А. Новый Казахстан в новом мире / Н.А. Назарбаев // Казахстанская правда. – 2007. – 1 марта. – № 33 (25278).
2. Закон Республики Казахстан «О языках» от 11 июля 1997 года. – [ЭР]. – Режим доступа: <http://adilet.zan.kz/rus/docs/Z970000>.
3. Закон «Об образовании» от 27 июля 2007 года № 319-III // Казахстанская правда. – 2007 г. – 15 августа. – № 127.

И.В. ЛЕФАНОВА, Н.А. САВАСТЕНКО,
МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ (г. Минск, Беларусь)

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ВЫСШЕГО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

В начале XXI века человечество вплотную подошло к ситуации, когда глобальные проблемы ставят под угрозу существование человеческой цивилизации. Данные проблемы имеют решение только при актуализации устойчивого развития в качестве единственно верного и обязательного принципа существования земной цивилизации. Развитие социума в соответствии с парадигмой устойчивого развития возможно только если сознание общества опережает его бытие, а это соответственно осуществимо только в случае, когда наука и образование станут на путь опережающего развития [1].

Система образования целиком связана с указанными выше негативными тенденциями существования человечества, поскольку образование, являясь специфическим продуктом цивилизации, неотделимо от социума. В силу своей консервативности образование опирается на прошлое и настоящее, что является непосредственной причиной кризиса современной образовательной системы. Вместе с этим необходимо учитывать, что непосредственно образование составляет основу развития социума, поэтому его задачей является содействие прогрессу во всех сферах жизни общества и предупреждать большинство возникающих на данном пути проблем, то есть вектор образования необходимо перенаправить в будущее. Отсюда с необходимостью следует, что современным видом образования должно стать опережающее образование, способствующее становлению эколого-информационного общества.

Опережающее образование имеет своей основой не трансляцию «устоявшегося» знания, а во многом ориентировано на педагогическую инноватику. В целом, педагогическая инноватика может быть определена как «сфера науки, учение о неразрывном единстве и взаимосвязи трех основных элементов инновационного процесса в сфере образования: создания педагогических новшеств; их внедрения и освоения; применения и распространения» [2]. Ключевым понятием педагогической инноватики является понятие «инновационного процесса», т. е. процесса обновления и изменения образовательных парадигм, содержания учебных программ, методов и методик, способов обучения и воспитания. Инновационные процессы призваны модернизировать существующую систему образования и позволяют достигнуть принципиально нового уровня качества образования. Инновационная образовательная система направлена на овладение студентами базовыми компетенциями, позволяющими приобретать дополнительные знания самостоятельно.

По своему назначению все инновационные процессы в образовании условно можно разделить на частные и общие. К частным образовательным инновациям следует отнести авторские нововведения, которые разрабатываются в рамках современной концепции образования и внедряются в учреждениях образования. При этом данные инновационные разработки имеют своим запланированным результатом усовершенствование управления образовательным процессом и повышение качества форм и методов обучения и контроля при подготовке специалистов. К общим педагогическим инновациям следует отнести глобальные концепции современного образования, такие, как оптимизация учебно-воспитательного процесса; гуманистические положения и практические технологии; организация и управление педагогическими процессами; информатизация образовательного процесса [3].

Важнейшим элементом инновационного образования является информатизация, которая является обязательным условием для создания интеллектуальной базы информационного общества и формирования коллективного опережающего знания.

В июне 2013 года Министерство образования Республики Беларусь утвердило Концепцию информатизации системы образования Республики Беларусь на период до 2020 года. Данная Концепция определяет основные цели, задачи и направления информатизации системы образования, проводит анализ текущего состояния информатизации образования и описывает базовые принципы, подходы и условия для ее успешной реализации в Республике Беларусь [4]. Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) способствуют улучшению качества обучения и преподавания в целом, повышению эффективности обучения за счет его большей индивидуализации и дифференциации образовательного процесса, позволяют организовывать новые формы взаимодействия в процессе обучения, изменить содержание и характер деятельности студента и педагога, углубить межпредметные связи, а также снизить временные и материальные затраты на подготовку и проведение занятий.

Первым этапом информатизации является компьютеризация учреждений образования, которая предполагает многоцелевое использование ИКТ в образовательном процессе. Следующим этапом информатизации образования в высшем учебном заведении является разработка и внедрение в образовательный процесс новых форм и методик использования имеющихся в учреждении образования ИКТ при проведении занятий.

В качестве примера такого этапа информатизации можно привести опыт внедрения использования пакета MATLAB при проведении практических занятий по курсу «Термодинамика и статистическая физика» для студентов специальности «Медицинская физика» на факультете мониторинга окружающей среды Международного государственного экологического института имени А.Д. Сахарова Белорусского государственного университета.

Пакет MATLAB, являясь одновременно операционной средой и кроссплатформенным языком программирования высокого уровня, позволяет решать широкий спектр научных и прикладных задач в различных сферах человеческой деятельности, то есть представляет собой универсальное средство программной обработки массивов данных. Данная универсальность достигается прежде всего за счет большого количества встроенных математических функций. Для расширения возможностей среды MATLAB применяются дополнительные пакеты (например Optimization Toolbox для задач оптимизации). Не менее важным преимуществом использования пакета MATLAB является широкий спектр инструментов визуализации данных, таких, как функции построения 2D и 3D графиков, а также функции объемной визуализации [5].

В рамках изучения курса «Термодинамика и статистическая физика» у студентов формируются теоретические знания, основанные на современном представлении об основных методах статистического и термодинамического описания свойств равновесных и неравновесных макроскопических систем, состоящих из большого числа частиц. Вместе с тем с внедрением пакета MATLAB для выполнения практических занятий по данной дисциплине позволяет подготовить высококвалифицированных специалистов в области медицинской физике, а также способствовать конкурентоспособности специалиста на рынке труда, его навыкам самостоятельного приобретения новых знаний, мобильности и быстрой адаптации в изменяющемся мире.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Еланова, М.М. Гуманизация образования в целях устойчивого развития: монография/ М.М. Еланова, Л.В. Мантатова. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2006. – 154 с.

2. Хуторской, А.В. Педагогическая инноватика: учеб. пособие / А.В. Хуторской. – М.: Академия, 2010. – 256 с.
3. Солодухина, О.А. Классификация инновационных процессов в образовании / О.А. Солодухина // Среднее профессиональное образование. – 2011. – №10. – С.12-13.
4. Концепция информатизации системы образования Республики Беларусь на период до 2020 г. [Электрон. ресурс] // Официальный интернет-портал Министерства образования Республики Беларусь. – Режим доступа: <http://www.edu.gov.by/sm.aspx?guid=437693>. – Дата доступа : 01.02.2017.
5. Курбатова Е.А. MATLAB 7: самоучитель / Е.А. Курбатова. – М.: Вильямс, 2005. – 256 с.

В.В. ЛИСТОПАД
 НУПТ (г. Киев, Украина)

О РЕШЕНИИ НЕКОТОРЫХ ЗАДАЧ РАЗМЕЩЕНИЯ

Современный маркетинг часто использует количественные методы для планирования соответствующих исследований. Эта особенность проявилась, в частности, в появлении и активном развитии нового научного направления, Marketing Engineering (маркетинговая инженерия), где для качественной деятельности маркетологов применяют методы прогнозирования и оптимизации, широко используемые в математическом программировании а так же в исследования операций [1, с. 295–301].

В области маркетинговых исследований довольно распространенной является проблема размещения, к примеру, сервисных центров (клиник, пожарных, полицейских, школ, складов). Целью таких задач является определение такого размещения, для которого минимизируется, например, расстояние между центром предоставления услуг и их потребителями. Задачи такого типа возникают в практике коммуникационного обеспечения (дороги, железные дороги, кабельная связь и др.), где вам нужно выполнять соответствующую работу с минимальными затратами.

Пример. Для группы n потребителей услуг (клиентов), для которых известны их координаты $(x; y)$ и определенный весовой коэффициент m (это может быть количество населения, число школьников / дошкольников, пенсионеров, больных) нужно определить наилучшее место расположения центра обслуживания с координатами $(x; y)$ на плоскости таким образом, чтобы минимизировать общие затраты на получение услуг (к примеру время).

Довольно часто эту задачу решают известным «методом притяжения», названным так по аналогии с известной задачей физики о взаимном притяжении двух тел с различными массами. В этом случае координаты центра определяются средневзвешенными суммами по каждой из координат.

$$x_c = \frac{\sum_{i=1}^n m_i x_i}{\sum_{i=1}^n m_i}, \quad y_c = \frac{\sum_{i=1}^n m_i y_i}{\sum_{i=1}^n m_i}.$$

Этот метод является простым и достаточно эффективным для однородной задачи, но он никак не учитывает специфику реальной задачи:

- не все клиенты являются одинаково достижимыми;
- свойства клиента описаны нелинейной функцией;
- заданы приоритеты обслуживания;
- затраты на преодоление расстояний неоднородны (например когда нужно преодолевать реки, топи, озера и т.д.);
- реализуется динамический по характеру изменения свойств клиентов процесс и т.д.

В таком случае формируется задача нелинейной оптимизации, модель которой учитывает эти и аналогичные особенности сферы обслуживания или производства.

Смоделируем решение задачи в которой среди n населенных пунктов нужно найти координаты оптимального центра, чтобы минимизировать суму расстояний от центра ко всем другим населенным пунктам. Предварительно нужно на карту с исследуемыми населенными пунктами наложить систему координат и зафиксировать координаты каждого из пунктов. Далее нужно решить соответствующую нелинейную задачу оптимизации по критерию минимальности значения целевой функции (ПОСК РЕШЕНИЯ в Microsoft Excel).

Расстояние между i -тым населенным пунктом с координатами $(x_i; y_i)$ и центром с координатами $x_c; y_c$ (без учета весовых коэффициентов) определяем за формулой:

$$d_{ic} = \sqrt{x_i - x_c^2 + y_i - y_c^2}.$$

Математическая модель

1. Определить значения x_c и y_c такие, чтобы
2. сумма расстояний (ЦФ) $\sqrt{x_i - x_c^2 + y_i - y_c^2} \rightarrow \min$
3. при условии: $x_c, y_c > 0$.

Одним из хорошо известных примеров практики в математической статистике [2, с. 174] является расположение вдоль железной дороги остановки, если дано распределение населенных пунктов с количеством жителей. Остановка должна быть расположена в точке, где находится медиана выборки, поскольку она имеет свойство, что сумма абсолютных значений отклонений элементов распределения от медианы (это сумма всех расстояний до остановки), меньше чем от любого пункта.

$$\sum_{i=1}^n |x_i - M_e| < \sum_{i=1}^n |x_i - b|, \quad b \neq M_e.$$

Рассмотрим **пример**. В одной из школ некоторого населенного пункта нужно открыть «Школу юношеского творчества». Распределение школ с количеством учащихся и расстояниями от начала населенного пункта заданы в таблице.

На каком километре размещена школа	9	11	14	17	20	22	25
Количество учеников, чел.	400	300	500	600	200	400	700

На каком километре нужно расположить «Школу юношеского творчества», чтобы суммарное расстояние, которое будут преодолевать ученики по дороге к этой школе, было наименьшим?

Решение. Учитывая вышеуказанное свойство медианы задача сводится к ее вычислению. Объем выборки $n = 3100$. Серединой ряда будет варианта с номером 1550, то есть $M_e = x_{1550}$. Поэтому $M_e = 17$, и «Школу юношеского творчества» нужно расположить в школе на 17 км.

Замечание. Среднее значение для заданного распределения $x_c \approx 17,55$, мода $M_o = 25$ и суммы абсолютных отклонений от медианы $\sum_{i=1}^n |x_i - M_e| = 33$, от моды $\sum_{i=1}^n |x_i - M_o| = 57$, от среднего

$\sum_{i=1}^n |x_i - x_c| = 33,55$ подтверждают, что сумма абсолютных отклонений наименьшая от медианы.

В статье проиллюстрированы некоторые методы решения задач размещения с помощью методов математической статистики и математического программирования, которые будут полезны студентам и преподавателям на занятиях по указанным дисциплинам.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кузьмічов, А.І. Математичне програмування в Excel: навч. посіб. / А.І. Кузьмічов, М.Г. Медведєв. – К.: Вид-во Європ. Ун-ту, 2005. – 320 с.
2. Практикум з теорії ймовірностей та математичної статистики: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Р.К. Чорней [та ін.]; за ред. Р.К. Чорней. – К.: МАУП, 2003. – 328 с.

Е. И. ЛОВЕНЕЦКАЯ, Е. А. ШИНКЕВИЧ

БГТУ, БГЭУ (г. Минск, Беларусь)

О НЕКОТОРОМ ОПЫТЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

Инновации в системе образования затрагивают все аспекты деятельности преподавателей высшей школы. В современных условиях основной функцией преподавателя становится не передача знаний, а организация познавательной деятельности студента, которая направлена на выработку навыков самообучения и критического анализа получаемых сведений, реализацию творческого подхода и принятия различного рода решений, в том числе нестандартных.

Высокая степень компьютеризации и информатизации всех сфер жизни общества приводит к коренным преобразованиям способов получения и усвоения информации, а также к возникновению новых форм организации учебного процесса. Использование информационных технологий в образовании имеет немало преимуществ по сравнению с традиционными методами обучения, позволяя индивидуализировать обучение и обеспечивая активизацию самостоятельной работы каждого обучаемого [1].

На кафедрах высшей математики Белорусского государственного технологического университета и Белорусского государственного экономического университета современные информационные технологии внедряются в учебный процесс уже в течение некоторого времени, что позволяет проводить сравнения и делать определенные выводы.

Использование компьютерных технологий особенно актуально при преподавании прикладных математико-статистических дисциплин, призванных обеспечить студента научно обоснованным инструментарием организации экспериментальных исследований и обработки их результатов. Для успешного освоения этих дисциплин важно, чтобы студент получил опыт решения практических задач, приближенных к реальным статистическим и эконометрическим исследованиям, что, как правило,

требует большого объема расчетов и потому приводит к необходимости использования компьютеров на практических, лабораторных занятиях, при выполнении индивидуальных заданий.

В то же время, как справедливо отмечается в [2], невозможно сформировать навыки самостоятельного решения задач и применения фундаментальных математических понятий, вычисляя пределы, производные, интегралы с помощью соответствующей прикладной программы, необходимо соблюдать разумный баланс между традиционными и инновационными технологиями в образовании и помнить, что основная цель обучения математике состоит в том, чтобы научить творчески мыслить и логически рассуждать.

Говоря о применении информационных технологий в высшей школе, в первую очередь следует упомянуть использование презентаций при чтении лекций. Как правило, слайды иллюстрируют изложение нового материала и содержат четкие формулировки изучаемых понятий и утверждений, что позволяет студенту правильно записать основные излагаемые положения, структурировать конспект и выделить главное. Кроме этого, слайды успешно используются для создания структурно-логических схем, изучения связей и отношений между понятиями. Иногда полезной бывает возможность использования элементов анимации для иллюстрации принципов действия тех или иных методов.

Эти подходы в течение ряда лет успешно применяются авторами при проведении лекционных занятий по прикладным математическим курсам «Теория вероятностей и математическая статистика», «Планирование и организация эксперимента», «Эконометрика и экономико-математические методы и модели», а также по высшей математике. При этом при чтении лекций по математико-статистическим дисциплинам для лучшего понимания сути рассматриваемых явлений иногда целесообразно рассматривать примеры с изменяющимися условиями, что в принципе невозможно при традиционном подходе к чтению лекций.

Имеющиеся информационные технологии непрерывно совершенствуются и в последнее время все более широкое распространение приобретают интерактивные доски. Их использование расширяет стандартные методы обучения. Интерактивная доска позволяет привнести в известные методы обучения момент взаимодействия за счет усиления исследовательских, информационно-поисковых и аналитических методов работы с информацией. Взаимодействие становится более наглядным и интересным, и в результате – более эффективным. Поскольку одним из ключевых моментов современного образования являются взаимодействие, диалог студента и преподавателя, а также совместная работа обучаемых, то при наличии интерактивной доски преподаватель получает все необходимые инструменты, позволяющие превратить обычное занятие в командную работу.

Необходимость переосмысления содержания и организационных форм учебного процесса связана как с прямым или косвенным сокращением аудиторного времени на прохождение базовых курсов, так и с развитием возможностей получения информации при помощи электронных средств связи. Даже студент очной формы обучения в свободное время должен иметь возможность воспользоваться непрерывно развивающимися в настоящее время технологиями, особую же роль они приобретают при заочном обучении. Правильно подготовленные материалы (презентации лекций с возможностью анимации ключевых моментов и основных примеров, электронные учебные пособия и учебно-методические комплексы) улучшают подготовку студентов и очной, и заочной форм обучения. К сожалению, подготовка таких презентаций и учебных пособий – весьма сложный и трудоемкий процесс, и преподавателям не всегда легко обеспечить читаемый курс добротными методическими материалами в полной мере.

При проведении практических и лабораторных занятий по прикладным математическим дисциплинам также широко используются различные технологии обучения. 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. Поскольку решение таких задач требует большого объема вычислений, а при «проведении» активных экспериментов – возможности «измерения» результатов опытов при любой заданной студентом комбинации факторов, то 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.

Таким образом, хотя информационные технологии обучения все глубже проникают в образовательный процесс на всех его этапах и становятся неотъемлемой его частью, необходимо соблюдать разумный баланс между традиционными и инновационными технологиями в образовании.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ловенецкая, Е.И. О возможностях повышения качества преподавания математических дисциплин при применении современных информационных технологий / Е.И. Ловенецкая, Е.А. Шинкевич // Инновационные технологии обучения физико-математическим дисциплинам : материалы VI Междунар. науч.-практ. Интернет-конф., Мозырь, 25–28 марта 2014 г. / УО МГПУ им. И.П. Шамякина; редкол.: И. Н. Ковальчук (отв. ред.) [и др.]. – Мозырь, 2014. – С. 42–43.

2. Марченко, Л.Н. Традиционные или инновационные технологии преподавания математических дисциплин в вузе? / Л.Н. Марченко, И.В. Парукевич, В.В. Подгорная // Инновационные технологии обучения физико-математическим дисциплинам : материалы VII Междунар. науч.-практ. интернет-конф., Мозырь, 24–27 марта 2015 г. / УО МГПУ им. И.П. Шамякина; редкол.: И.Н. Ковальчук (отв. ред.) [и др.]. – Мозырь, 2015. – С. 35–36.

А. В. ЛУБОЧКИН

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

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДУЛЬНО-РЕЙТИНГОВЫХ СИСТЕМ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ НА КАФЕДРЕ ВМП

Автор доклада относится к числу тех преподавателей, которые стали применять новые технологии в обучении на математическом факультете ГГУ им. Ф. Скорины еще тогда, когда эта проблема еще не обсуждалась в Беларуси так широко. Еще с конца 80-х – начала 90-х годов прошлого века создавались электронные варианты текстов лекций, разноуровневых заданий по лабораторным работам; учебный материал по дисциплине делился на блоки (модули), включающие одну или несколько взаимосвязанных тем; начали практиковаться (в зачаточных формах) модульно-рейтинговые системы оценки учебной работы. Цель тогда ставилась не такая глобальная, как сейчас. Она заключалась в эффективном и в то же время рациональном обучении студентов с очень разным уровнем подготовки и способностей. Хотелось дать менее подготовленным студентам некоторый базовый уровень (при этом не зависеть от скорости их работы: восприятия материала, выполнения заданий, конспектирования лекций, наконец) и дать возможность более подготовленным студентам возможность дальнейшего развития и совершенствования. Для более качественного усвоения материала хотелось поставить студентов перед необходимостью регулярной работы в течение семестра (в меру возможностей каждого студента), а также избежать авральной работы в конце семестра (при которой студент не может качественно и в полном объеме выполнить необходимую работу, а преподаватель – качественно и объективно оценить ее). Опыт этой работы неоднократно докладывался на конференциях ГГУ им. Ф.Скорины, в частности [1], [2], получал индивидуальное развитие у преподавателей кафедры вычислительной математики и программирования (ВМП), которой автор руководил десять лет (например, [3]), других кафедр факультета и университета.

Общеизвестно, что в современных условиях во всех видах деятельности человека необходимы квалифицированные, конкурентоспособные специалисты, обладающие высоким уровнем теоретической подготовки, владеющие практическими навыками, способные быстро адаптироваться в профессиональной среде и самосовершенствоваться. Для успешной подготовки студента как высококвалифицированного специалиста необходимо наличие профессиональных преподавателей, качественных учебно-методических материалов и современной учебно-лабораторной базы. Но этого недостаточно без регулярного мониторинга качества обучения и подготовки студентов по дисциплине [3].

Одним из самых удачных способов мониторинга качества обучения студентов, по мнению автора, является модульно-рейтинговая система оценки учебной деятельности. Эта система должна органично вписываться в процесс обучения и контроля знаний, который сочетает в себе как традиционные, так и инновационные формы.

Модульно-рейтинговая система ставит студентов перед необходимостью регулярной учебной работы, повышает заинтересованность в ее результатах, повышает в итоге качество образования. Переход к модульно-рейтинговой системе обучения позволяет существенно повысить роль, значение и эффективность управляемой самостоятельной работы (УСР) в учебном процессе. Модульно-рейтинговая система серьезно активизирует работу студентов во время семестра, заставляет их систематически и регулярно готовиться к занятиям, выполнять все предложенные формы УСР. При надлежащей ее организации, контроле над самостоятельной работой, она эффективна, дает студентам прочные знания, усвоенные в течение всего семестра.

При модульно-рейтинговой системе преподаваемая дисциплина делится на крупные блоки (модули) так, чтобы темы каждого из них были внутренне связаны между собой и содержали ее завершённые разделы. Каждый модуль включает несколько конкретных тем курса, по которым может проводиться промежуточный контроль. По каждому модулю организуются различные формы аудиторной работы студентов (лекции, лабораторные и/или практические занятия, контрольные работы, тестирование и др.) и УСР (используя материал электронных вариантов лекций, учебников, учебных пособий и УМК).

В ходе работы по темам определенного модуля студент должен выполнить определенные виды самостоятельной работы и отчитаться за них. В модуле оценивается текущая работа (посещение занятий, активность на занятиях, выполнение практических заданий по лабораторным работам, участие в студенческой научной работе по проблематике учебного курса). Результаты работы оцениваются практически на каждом занятии – студенты отчитываются по практическим заданиям и по изученным теоретическим вопросам.

Преимущества модульно-рейтинговой системы: обеспечивает непрерывный контроль изучения дисциплины; стимулирует студента к регулярной и планомерной учебной деятельности; способствует

активизации УСР; повышает интерес студента к изучаемой дисциплине; взаимно дисциплинирует преподавателя и студента.

Организация УСР тесно связана с широко практикуемыми на кафедре в тех или иных разновидностях рейтинговыми системами контроля и оценки учебной работы студентов.

В одних системах за каждое практическое задание (их может быть несколько) и устный ответ на теоретические вопросы каждой лабораторной работы курса выставляется оценка. По результатам этого оценивания (постоянно в течение семестра и в конце семестра – результирующая) выводится средняя оценка. Отдельно оцениваются выполняемые студентами письменные контрольные работы. Полученные средние оценки по всем видам работы в совокупности с оценкой на экзамене, проводимого чаще всего в письменной форме, и дают итоговую оценку, которую студент получает в зачетку. Студенты, выполнившие к концу семестра все обязательные задания (что чаще всего и происходит) зачет получают автоматически.

В других системах для каждой конкретной работы определяется максимальный балл. По результатам набранных баллов определяется рейтинг студентов, на основании которого определяется базовая оценка результатов изучения дисциплины. Базовая оценка учитывается на экзамене и при получении зачета. В таких системах часы пропущенных заданий по неуважительной причине вычитаются из заработанной студентом суммы баллов. Студенты, набравшие 90% от суммарного максимально возможного балла, получают автоматический зачет и претендуют на соответствующие оценки на экзамене.

Во всех рейтинговых системах каждая оценка (или балл) зависит не только от качества выполненного практического задания или ответов на теоретические вопросы, но и от сроков сдачи — чем больше студент опоздал (без уважительных причин) со сдачей (для каждой работы устанавливается предельный срок сдачи), тем меньше оценка (балл). С другой стороны, за досрочное выполнение заданий, а также за расширенное выполнение работ, за выполнение дополнительных (необязательных) заданий студент получает дополнительные оценки (баллы).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Семченко, И. В. Современные образовательные технологии и качество вузовского образования / И. В. Семченко, А. В. Лубочкин // Актуальные вопр. научно-методич. и учебно-орг. работы: соврем. образоват. технологии в вузе : матер. научно-мет. конф. (9-10 декабря 2004 года); Мин. обр. РБ, УО «ГТУ имени Ф. Скорины». – Гомель, 2004. – С. 3–10.

2. Лубочкин, А. В. Организация СУРС на кафедре вычислительной математики и программирования / А. В. Лубочкин // Актуальные вопр. научно-методич. и учебно-орг. работы: высшая школа в условиях инновационного развития : матер. научно-мет. конф. (17–18 апреля 2008 года), Ч. 3; Мин. обр. РБ, УО «ГТУ имени Ф. Скорины». – Гомель, 2008. – С. 150–153.

3. Цурганова, Л. А. О роли рейтинговой оценки занятий в учебной деятельности / Л. А. Цурганова, Г. В. Фомина // Актуальные вопр. научно-методич. и учебно-орг. работы: высшая школа в условиях инновационного развития : матер. науч.-мет. конф. (17–18 апреля 2008 года), Ч. 1; Мин. обр. РБ, УО «ГТУ имени Ф.Скорины». – Гомель, 2008. – С. 220–221.

Е. Я. ЛУКАШИК, С. И. КЛИНЦЕВИЧ, А. К. ПАШКО
УО ГрГМУ (г. Гродно, Беларусь)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНОЙ СРЕДЫ MOODLE ПРИ ОБУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЕ «ОСНОВЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ» В МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ

В соответствии с новыми образовательными стандартами, вступившими в силу не так давно, на всех факультетах медицинских вузов изучают дисциплину «Основы энергосбережения». Существующим учебным планом для ее изучения отведено минимальное количество аудиторного времени – всего 18 часов (10 лекционных часов и 8 часов для практических занятий) с зачетом в качестве итогового контроля знаний. Сложность в изучении основ энергосбережения усугубляется еще и тем, что студенты-медики имеют крайне низкую подготовку в области физико-математических и технических наук. Таким образом, возникает необходимость применения нового подхода для эффективного изучения этой дисциплины и применения полученных знаний и навыков на практике.

На кафедре медицинской и биологической физики Гродненского государственного медицинского университета преподавание дисциплины «Основы энергосбережения» осуществляется по учебным планам и программам, на основе которых был разработан электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК). ЭУМК спроектирован с учетом особенностей организации учебного процесса на базе LMS Moodle. Стандартный обучающий курс включает в себя следующие разделы: раздел программно-

нормативный, теоретический и практический разделы, раздел контроля знаний и практических навыков, справочно-информационный раздел.

Теоретический раздел содержит материалы для теоретического изучения в объеме, установленном типовым учебным планом в форме лекций, мультимедиапрезентаций, электронных учебных пособий. При создании Moodle-лекции (М-лекции) теоретический материал, вынесенный на занятие, разбивается на логические фрагменты (страницы), после ознакомления с материалом страницы слушателю предлагается контрольный вопрос или несколько вопросов. При правильном ответе слушателю предъявляется очередной фрагмент материала. При неправильном ответе слушатель может быть перенаправлен на предыдущий фрагмент для повторного изучения материала. Заложенные в Moodle средства анализа лекции позволяют преподавателю оценить эффективность как отдельных фрагментов лекции, так и лекции в целом. Анализ результатов М-лекции позволяет совершенствовать данный элемент, исключать заранее задания легкие, общедоступные и, наоборот, акцентировать внимание слушателей на основополагающем материале.

Практический раздел содержит задачи количественного и качественного характера и темы рефератов по основным вопросам энергетики и энергосбережения. Предлагаемые учебные задания спроектированы так, что их выполнение требует активной самостоятельной работы исполнителя. Все практические задания имеют творческую составляющую, стимулируют познавательную активность. Выполнение заданий также осуществляется в интерактивном режиме, а образцы их выполнения находятся в Moodle-папках и доступны студентам в период, задаваемый преподавателем. Студент выполняет задания, реферат и отправляет в среде Moodle установленной формы отчет, преподаватель рецензирует присланную работу. При положительной рецензии работа оценивается и с рецензией отправляется слушателю, одновременно результат рецензирования автоматически помещается в электронный журнал. При отрицательной рецензии лабораторная работа отправляется слушателю для корректировки.

Контролирующий раздел представлен в учебном курсе разработанными заданиями в тестовой форме. Moodle-тесты представляют собой традиционные задания в тестовой форме, реализованные в программной оболочке Moodle [1]. У разработчика тестов в этой среде имеется большой арсенал средств для управления процессом как на этапе создания, так и при анализе результатов тестирования. Так, например, преподаватель настраивает время доступа для сдачи теста, продолжительность тестирования, число попыток для сдачи, критерии оценок, комментарии к удачным/неудачным попыткам. Кроме того, среда Moodle имеет встроенные средства для широкого анализа тестирования как группового, так и индивидуального, представляя преподавателю обширный материал для коррекции тестовых заданий.

В учебном процессе нами используются следующие интерактивные средства Moodle: лекции Moodle, компьютерные Moodle-тесты, Moodle-задания, опросы по актуальным проблемам преподаваемой дисциплины, форумы и финальное анкетирование.

Для обсуждения на форум выносятся, как правило, актуальные проблемы изучаемой дисциплины. Обычно организуются форумы по новинкам энергосберегающих технологий, по инновациям в области энергосбережения.

Опыт использования ВРС Moodle показал ее эффективность: повышается личная мотивация обучаемых в самостоятельной работе, усиливается индивидуализация обучения, процесс обучения приобретает черты активной педагогики. Сегодняшнее поколение студентов воспринимает виртуальные образовательные среды совершенно естественно, адаптация студенческой аудитории к новым формам обучения происходит без надрыва и особых усилий. Студенты положительно оценивают увеличение доли самостоятельной, исследовательской работы и возможность обучения с помощью компьютерных сетевых технологий.

Образовательная среда Moodle обладает великолепным набором функциональных возможностей для организации учебных курсов и, что немаловажно для бюджетных организаций, распространяется бесплатно.

Проведенные статистические исследования показали, что эффективность образовательного процесса при использовании образовательной среды Moodle в изучении дисциплины «Основы энергосбережения» возрастает на 15%. Эффективность была оценена с помощью статистического U-критерия Манна-Уитни.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Клинецвич, С.И. Технологии педагогического дизайна: разработка заданий в тестовой форме для LMS Moodle/ С.И. Клинецвич, Е.Я. Лукашик, А.К. Пашко // Перспективы развития высшей школы: материалы VIII Международной науч.-метод. конф./редкол: В. К. Пестис [и др.]. – Гродно: ГГАУ, 2015. – С. 236–238.

2. Клинецвич, С.И. Moodle-тестирование как элемент оценочного фонда в системе дублинских дескрипторов / Клинецвич С.И., Хильманович В.Н., Бергель И.М. / Перспективы развития высшей школы: материалы IX Междунар. науч.-метод. конф., Гродно, 2016 г. / Гродненский гос. аграрный ун-т; редкол.: В.К. Пестис [и др.]. – Гродно, 2016. – С. 339–342.

Д.С. ЛЫСЮК

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

ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ

При разработке средства теоретического тестирования нами решаются следующие задачи:

- разработка *администраторской* части системы тестирования;
- разработка удобного интерфейса представления тестов для пользователя – *клиентская* часть системы тестирования.

Администраторская компонента теоретического тестирования предусматривает следующие возможности:

- просмотр результатов тестирования пользователей;
- выдача оценочных характеристик и логов сеанса работы;
- ввод тестов и тем группы тестов и их общее (внешнее) редактирование;
- управление правами доступа к тестам;
- импорт и экспорт тестов, подготовленных специальным редактором тестов в виде XML-файлов.

Разработка системы тестирования теоретических знаний выполняется нами средствами языка программирования C# для платформы ASP.NET 2.0 с использованием в качестве базы данных MS SQL SERVER 2008. Система тестирования оформляется в виде Web-сайта с целью ее размещения в сети (в нашем случае – локальной, факультетской). Интерфейс сайта позволяет работать с ним как администратору, так и зарегистрированному пользователю. При этом зарегистрированные пользователи могут быть наделены разными правами: пользователь-обучаемый/контролируемый (студент, ученик), пользователь-контролирующий (преподаватель) и администратор.

На данном этапе разработки проекта предстоит создать фрагмент кода, отвечающий за подключение тестов в формате XML к системе тестирования, а точнее, в базу тестов системы.

Использование тестов в формате XML позволяет быстрее добавлять новые задания по ходу тестирования. Дело в том, что в ходе тестирования запрос пользователя перенаправляется на страницу Test.aspx. Каждый раз при переходе к следующему вопросу нецелесообразно перезагружать такую страницу целиком. Эффективнее обновлять только ту часть контента, где отображается непосредственно сам вопрос. Такая возможность пересылки и приема данных с сервера без обновления всей страницы возможна благодаря использованию объекта XMLHttpRequest, являющегося центральной частью всей технологии AJAX. С помощью этого объекта и происходит вся черновая работа по общению с веб-сервером.

Л. И. МАЙСЕНЯ, Л. В. БОКУТЬ

ИИТ БГУИР, БНТУ (г. Минск, Беларусь)

ТЕСТИРОВАНИЕ КАК ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ УНИВЕРСИТЕТОВ

Успех обучения каждой дисциплине в технических университетах в значительной степени зависит от того, насколько эффективно функционирует взаимно обратная связь студент – преподаватель. Неотъемлемой частью учебного процесса как средства установления такой связи является контроль полученных студентами знаний. Без объективного учета и анализа приобретенных студентами знаний невозможна их успешная коррекция.

С проблемой контроля знаний всегда было связано множество вопросов, на некоторые из которых все еще не дано определенного ответа. Традиционная система оценивания учебных достижений обучаемых, существовавшая многие десятилетия, не лишена значимых недостатков, главными из которых являются субъективизм и отсутствие четких критериев оценки. Одним из путей преодоления указанных недостатков является использование тестового контроля.

Тесты являются средством педагогического измерения. Как надежное и объективное средство диагностики, тестирование легло в основу современных технологий обучения. С внедрением тестов появилась возможность использовать точные статистические методы анализа, позволяющие преподавателям и обучаемым объективно судить о том, в какой степени их труды и усилия достигают цели. Тестовый контроль способствует совершенствованию методик обучения, позволяя оценивать их результативность на основе объективных критериев.

По сравнению с традиционными способами изучения качества математического образования тесты позволяют исследовать ситуацию более полно и всесторонне.

К существенным преимуществам тестовых технологий относят:

- более детальную и всеобъемлющую проверку знаний, полученных из разных разделов математики;
- возможность одновременной аттестации большого количества студентов;
- эффективность дифференциации результата за счет включения заданий различной степени сложности;
- оптимальную реализацию индивидуального подхода в изучении качества математической подготовки студентов;
- открытость процесса проверки и исключение субъективного подхода при выставлении отметки;
- динамику в реализации тестов на практике;
- более позитивное, стимулирующее воздействие на познавательную деятельность обучаемого;
- возможность использования как для оперативного промежуточного контроля знаний, для обучения, самоподготовки и самоконтроля, так и для итоговой аттестации;
- ориентированность на использование в среде компьютерных (автоматизированных) обучающих систем.

Указанные положительные характеристики тестовых технологий делают их особо востребованными в условиях актуальной сейчас модульно-рейтинговой системы в математическом образовании студентов.

С целью реализации преимуществ тестовых технологий в ИИТ БГУИР разработаны учебно-методические пособия «Математические тесты» [1] с грифом УМО по образованию в области информатики и радиоэлектроники. В книги включена система тестов по всем основным разделам курса математики, традиционно изучаемым в технических университетах. Они предназначены как для организации индивидуальной работы студентов во время практических занятий в университете, так и для использования их в процессе самообразования. Использование «Математических тестов» в образовательной практике имеет своей целью не только реализацию контролирующей функции, но и обучающей. С целью обучения в пособия включен раздел «Краткие теоретические сведения», что позволяет студентам (в случае затруднений) обратиться к теории, изучить ее и использовать в процессе решения тестовых заданий. Реализуя идею разноуровневого обучения математике, в данном учебно-методическом пособии все тесты представлены парами – как тесты базового, так и повышенного уровней сложности. Для их выполнения требуется осуществить соответствующий тип учебной деятельности: репродуктивный, репродуктивно-продуктивный, продуктивный. Это способствует реализации дифференцированного подхода в математическом образовании студентов.

Каждый тест состоит из 30 заданий. По структуре он содержит:

- 15 практических заданий группы А с предложенными четырьмя вариантами ответов (из которых только один верный);
- 10 практических заданий группы В, которые необходимо решить и получить ответ;
- 5 теоретических заданий группы С (с предложенными четырьмя вариантами ответов и единственным верным).

Экзамены по математике на кафедре физико-математических дисциплин ИИТ БГУИР также проводятся с использованием тестовых технологий. Анализ такого подхода приведен в статье [2].

Одним из основных путей повышения качества математического образования на кафедре «Инженерная математика» БНТУ является компьютеризация индивидуального уровня общения преподавателя и студента.

Большинство учебных заведений используют такую форму тестирования, как интернет-тестирование [3]. Как правило, многие создаваемые web-системы основываются не только на использовании разнотипной наглядной информации, но и строятся нелинейным образом за счет введения ссылок, связывающих между собой отдельные содержательные элементы, входящие в автоматизированную систему. Таким образом, для разработки автоматизированных web-систем необходимо использовать гипертекстовые и гипермедиа-технологии.

Основная проблема заключается в том, что на данный момент не создана универсальная система интернет-тестирования, избавленная от основных недостатков и обладающая достоинствами своих аналогов. Если объединить достоинства конкурирующих систем в один программный продукт, используя средства PHP и MySQL, то получится очень гибкая система, позволяющая решать огромный набор задач.

Тестирование, как известно, является способом максимально объективной и унифицированной формы контроля знаний обучаемых, однако оно протекает без учета психологических особенностей студентов [4]. Недостатками существующих тестирующих систем являются отсутствие контакта педагога со студентами в ходе процедуры тестирования и отсутствие учета индивидуальных особенностей личности обучаемого при оценке знаний. В связи с этим актуальной является работа по

созданию обучающе-тестирующей системы, которая позволит повысить эффективность учебного процесса и обеспечит объективную оценку знаний с учетом психологических особенностей студентов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Математические тесты: учеб.-метод. пособие: в 2 ч. / Л.И. Майсеня [и др.]. – Ч. 1 – Минск: БГУИР, 2011 – 142 с; Ч.2 – Минск: БГУИР, 2013 – 144 с.
2. Майсеня, Л.И. Актуализация тестовых технологий оценивания качества математического образования / Л.И. Майсеня, В.Э. Жавнерчик // Докл. БГУИР. – 2011. – № 5 (59). – С. 103–106.
3. Бокуть, Л.В. Автоматизированная Web- система тестирования знаний студентов / Л.В. Бокуть, М.П.Соловей, М.Ф.Змичаровски // Приборостроение -2013: матер. шестой международной научно-технической конференции. - Минск, 2013. - С.408–409.
4. Бокуть, Л.В. К вопросу об использовании информационных технологий в образовательном процессе/ Л.В.Бокуть, М.П.Соловей // Энергетика, информатика, инновации-2011: матер. Международной науч.-техн. конф. - Смоленск, 2011. -Т.1. - С.155–159.

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

О МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОМ ПОДХОДЕ ПРИ ПОДГОТОВКЕ МЕДИЦИНСКИХ ФИЗИКОВ

В настоящее время приоритетным направлением профилактики, диагностики и лечения различных заболеваний человека становится использование инновационных медико-физических технологий и аппаратов диагностического и терапевтического назначения, в которых применяются различные физические излучения, многократно увеличивающие возможности лечебного процесса. Такие технологии стимулируют развитие на стыке физики и медицины новой науки – медицинской физики. Медицинская физика – это наука о системе, состоящей из физических излучений и приборов, человеческого организма и его болезней, а также лечебно-диагностических аппаратов, препаратов, материалов и технологий [1].

Однако, интенсивное внедрение новых медико-физических технологий и аппаратуры в практическую медицину привело к острому дефициту кадров в здравоохранении, способных обеспечить безопасную эксплуатацию сложного медицинского оборудования, главным образом, в онкологии и медицинской радиологии.

Эта проблема не явилась исключением и для Республики Беларусь. Она стала основанием для открытия в МГЭИ им А. Д. Сахарова БГУ специальности «Медицинская физика».

Студенты, овладевающие образовательными программами специальности «Медицинская физика», готовятся к проведению фундаментальных и прикладных исследований в области воздействия физических факторов на организм человека, обеспечению радиационной безопасности персонала и качества облечения пациентов при использовании источников ионизирующего излучения в медицине, овладению методами физического и медицинского исследования.

Профессиональное становление медицинского физика требует научного взгляда на живой организм и протекающие в нем процессы как на целостную систему, изучения физико-химической природы жизненных явлений, а также знаний основ современных физических и биофизических методов диагностики и лечения пациентов. В связи с этим обучение физике студентов специальности «Медицинская физика» имеет определенные отличия от такой же составляющей при обучении будущих инженеров. Количество учебных часов для этой специальности по блоку физико-математических учебных дисциплин близко к уровню университетских физических специальностей.

Заинтересованность в учебном предмете и успешность обучения студентов, как известно, зависит от многих факторов, важнейшими из которых является интеллектуальное развитие – показатель умственной деятельности и внимание – функция познавательной деятельности.

В настоящее время абсолютное большинство первокурсников поступает в вуз в год окончания общеобразовательной школы. Несмотря на это, некоторые первокурсники не умеют принимать элементарные решения, поскольку приучены к ежедневной опеке и контролю со стороны родителей и учителей.

Качество знаний, составляющих ядро физического образования, у большинства первокурсников крайне низкое. Это является следствием «борьбы с перегрузкой учащихся», что привело к исключению из программ по физике для средней общеобразовательной школы экспериментальных заданий и ряда вопросов, связанных с практическим применением изучаемых физических явлений и законов. В результате произошло «вымывание» из учебного предмета важных прикладных вопросов.

Проводимый нами входной контроль знаний первокурсников по физике и математике показывает значительный разброс результирующих оценок и указывает на необходимость преподавания начинающим студентам выравнивающих вводных курсов. В таких курсах особое внимание мы обращаем на практическое применение рассматриваемых вопросов с акцентом на медико-экологическую составляющую. Такой подход в определенной мере указывает начинающему студенту на значимость выбранной им специальности и повышает интерес к вопросам, изучаемым в физике.

Физика является основной учебной дисциплиной в системе общеобразовательной и профессиональной подготовки медицинских физиков, поскольку она служит фундаментом формирования универсальных и профессиональных компетенций будущих специалистов. Развитие передовых технологий в медицине, превращение современной клиники в научно-производственный комплекс применения высоких технологий, невозможно без внедрения в практическую медицину физических методов воздействия на организм человека и анализ его результатов (ультразвук, элементарные частицы, электронная микроскопия, регистрация биопотенциалов, радиоактивные изотопы). Студенты должны на уровне понимания усвоить физические закономерности, на которых базируются радиационная биофизика и экология, различные виды диагностики, криобиофизика, медицинская томография и визуализация.

Следует отметить, что качественное усвоение этих закономерностей предполагает высокий уровень внутренней мотивации обучаемых. Это невозможно без внедрения в образовательный процесс **интерактивных методов обучения**, главной особенностью которых является диалогический характер. На лекциях лабораторных и практических занятиях преподаватель выступает в роли организатора процесса обучения, а все его участники взаимодействуют друг с другом.

Несомненно, что решение задач остается одним из важных средств овладения системой научных знаний по физике и формирования компетентности будущего специалиста. Чаще всего в жизни встречаются задачи с неполными данными, когда недостающие сведения приходится находить в таблицах, справочниках либо путем самостоятельных измерений. Решение задач такого типа способствует формированию у студентов умений анализировать ситуацию, моделировать реальные объекты и процессы, формулировать рабочие гипотезы, составлять и решать математические модели задач, осуществлять верификацию рабочих допущений и гипотез. Решая такие задачи, студент имеет возможность проявить самостоятельность и творчество, осмыслить свою деятельность и оценить при этом достижения в овладении универсальными и профессиональными компетенциями.

При подборе задач для практических занятий и самостоятельного решения мы ориентируемся на физические задачи медицинской, биологической и экологической направленности и рассматриваем их как дидактическое средство для формирования у будущих специалистов умений решать задачи профессиональной деятельности. Особая роль для этой специальности отводится лабораторному практикуму. Это обусловлено спецификой профессиональных компетенций, которыми должен обладать будущий специалист. Лабораторный практикум формирует у студентов логическое мышление, умение точно ставить задачу, способность выделять главное и второстепенное, что крайне необходимо для профессионального обучения медицинского физика, поскольку компетентность на всех уровнях образования сегодня рассматривается как один из важнейших принципов модернизации системы высшего профессионального обучения.

Способствуя развитию физического мышления, познанию современной физической картины мира, изучение физики не только формирует научное мировоззрение, но и закладывает фундамент для освоения специальных дисциплин.

Таким образом, внедрение в образовательный процесс междисциплинарного подхода является необходимым условием подготовки специалистов, компетентность которого соответствует требованиям образовательного стандарта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Костылев, В.А. Что такое медицинская физика? / В.А. Костылев. – М.: Изд-во МГУ, 2001. – 36 с.

Н. А. МАРЬИНА

БелГУТ (г. Гомель, Беларусь)

О МЕТОДОЛОГИЧЕСКОМ ОПЫТЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ СТУДЕНТАМ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

На современном этапе развития современных технологий инженерного расчета преподаватели информатики ВУЗов технических специальностей столкнулись с проблемой выбора средств обучения программированию, которые объективно бы соответствовали требованиям, предъявляемым к знаниям и навыкам будущих инженеров. При этом необходимо отметить, что методические проблемы, связанные

как с организацией процесса преподавания, так и с содержанием преподаваемых дисциплин, в частности дисциплины "Информатика", начинается еще в средних образовательных учреждениях [1]. Содержательно эта дисциплина включает основы теоретической информатики: базовые основы функционирования вычислительной техники, системы счисления, алгоритмизацию, а также архитектуру компьютерных сетей, программное и техническое обеспечение. В высших учебных заведениях эта дисциплина является дисциплиной общематематического и естественнонаучного цикла. Если провести сравнительный анализ государственных стандартов высшего профессионального образования различных специальностей по данной дисциплине, то необходимо отметить, что они практически мало отличаются между собой.

Но проблема остается: низкая алгоритмическая подготовленность студентов и неумение формализовать задачу остается камнем преткновения при работе со студентами. При этом необходимо решить проблему достаточной подготовленности будущих инженеров для решения профессиональных задач. Исходя из личного опыта профессиональной деятельности, предлагаю к рассмотрению достаточно простое и, на мой взгляд, универсальное решение, которое в некоторой степени позволит решить целый ряд задач преподавания дисциплины и, возможно, подпитает интерес к данной дисциплине со стороны других узкоспециальных дисциплин. Речь идет о разработке курса алгоритмизации для студентов строительного профиля на базе VBA (Visual Basic for Applications). VBA – это программный инструмент, реализованный на базе языка Visual Basic, встроенный в линейку продуктов Microsoft Office (включая версии для Mac OS). VBA является интерпретируемым языком и, будучи языком, построенным на COM, позволяет использовать все доступные в операционной системе COM объекты и компоненты ActiveX.

С методологической точки зрения инструмент VBA позволяет освоить, помимо традиционной технологии программирования, заключающейся в использовании переменных, массивов, ветвлений и циклов, что позволяет обучать реализации практически любой сложности алгоритмических задач, но и освоить на практике, что особенно важно, технологии не только структурированного, модульного, но и событийного, объектно-ориентированного и визуального программирования. Особо отметим, что наличие инструмента макрорекодера позволяет упростить порядок использования объектов конкретного приложения, что упрощает и ускоряет процесс освоения основ объектно-ориентированного программирования студентами непрофильных специальностей. В дополнение к вышесказанному хочется отметить, что при этом не используются и дополнительно не устанавливаются дополнительные инструментальные средства, а можно воспользоваться тем, что реально доступно и удобно, и, самое главное, вполне востребовано при выполнении конкретных профессиональных задач на местах в самых различных сферах профессиональной деятельности. Например, этот инструментарий встроен в ряд CAD пакетов: AutoCAD, SolidWorks, CorelDRAW, WordPerfect и ESRI ArcGIS и др.

Следует подчеркнуть, что оснащение программ механизмом настройки и средствами расширения – объективная тенденция развития функциональности самых разных приложений. С помощью таких средств можно адаптировать программные продукты к специфике конкретной решаемой задачи. И VBA помогает в реализации этого внутреннего механизма настройки, включая в них дополнительные расширения. Следует отметить, что механизмом применения VBA обладают достаточно большое количество программных продуктов, в том числе программные продукты всемирно известных компаний: Autodesk, Adobe, PeopleSoft, Baan, SAP, Solomon Software и др. Основная идея технологии интеграции состоит в том, что механизм VBA вместе со своей средой разработки встраивается в хост-приложение как внутрипроцессный (in-process) сервер. В результате некоторое готовое бизнес-приложение получает дополнительные возможности создания макрокоманд, аналогичные тем, что реализованы в офисных приложениях Microsoft.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Годочкин, Е.Ю. Проблемы преподавания информатики и информационных технологий экономическим специальностям в вузах / Е.Ю. Годочкин // Молодой ученый. – 2011. – № 11. Т. 1. – С. 67–69.
2. Бондаренко, О.В. Современные инновационные технологии в образовании / О.В. Бондаренко // Электронный научно-практический журнал «РОНО». – 2012. – Вып. 16 (сентябрь 2012).

Л. В. МИХАЙЛОВСКАЯ, Е. В. ВАЛАХАНОВИЧ
ВА РБ (г. Минск, Беларусь)

О НЕОБХОДИМОСТИ СООТВЕТСТВИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРЕПОДАВАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ ВРЕМЕНИ

Тенденции развития военных конфликтов конца XX – начала XXI веков привнесли ряд особенностей в теорию и практику военного дела. На смену противостояния армий пришла тенденция

противоборства разума и технологий. И не последнюю роль в данном противоборстве играет скорость и логика.

Вследствие бурного развития и внедрения современных технологий в повседневную жизнь, требуется адекватная корректировка содержания процесса преподавания ключевых дисциплин, формирующих базовый уровень общеобразовательной подготовки будущего специалиста.

Одной из основных дисциплин, закладывающих кирпичики знаний и навыков будущим военным руководителям, является высшая математика, как точная наука, способствующая формированию логического мышления, представления о системных взаимосвязях, их измерениях и оценке. Причем не только военных инженеров, но и представителей командных специальностей.

О необходимости приспособления системы подготовки военных кадров к современным реалиям подчеркнул Президент РБ во время проверки уровня профессионально-должностной подготовки офицерского состава Вооруженных сил на 230-м общевойсковом Обуз-Лесновском полигоне 19 октября 2016 года.

Данная необходимость также вытекает из особенностей, связанных, с одной стороны с повседневной деятельностью курсантов и объективной необходимостью пропуска занятий (несение службы в наряде, карауле и т.д.), с другой стороны – с тенденцией снижения общего уровня подготовки абитуриентов. Эти особенности приводят к тому, что назрело создание педагогической технологии, позволяющей снизить неблагоприятное влияние вышеназванных факторов и сформировать у курсантов прочные базовые знания, достаточные для продолжения образования, а затем для успешной профессиональной деятельности.

В целях компенсации влияния вышеперечисленных факторов на процесс изучения высшей математики с первокурсниками проводится факультативный курс по корректировке уровней подготовки курсантов и оказанию им помощи к восприятию материала основных математических дисциплин. Программа курса носит гибкий характер и уточняется в зависимости от степени усвоения пройденного материала. Кроме того, в целях формирования навыков самостоятельной работы и углубления знаний по проблемным темам высшей математики в Военной академии внедрен ряд инновационных продуктов: сетевой учебно-методический комплекс, позволяющий пошагово изучать предмет, следуя подсказкам и пояснениям, а также цикл математических тренажеров по основным темам: «Основы линейной алгебры и аналитической геометрии», «Основы математического анализа», «Дифференциальные уравнения», «Теория вероятностей» и «Основы линейного программирования».

Большое внимание в Военной академии уделяется профессиональной подготовке в области основных положений передачи, хранения и защиты информации как от помех, так и от несанкционированного доступа и обучению практическим навыкам применения современных алгоритмов криптографической защиты информации. В связи с этим на кафедре высшей математики преподается курс «Прикладная математика» для курсантов специальностей «Телекоммуникационные системы (эксплуатация)», «Эксплуатация автоматизированных систем обработки информации», «Телекоммуникационные системы (радиоэлектронная борьба, радиоэлектронная разведка)», «Авиационные радиоэлектронные системы».

Таким образом, внедрение кафедрой высшей математики инновационных продуктов позволяет формировать базовый уровень общеобразовательной подготовки курсантов, необходимый для качественной профессиональной подготовки военных кадров адекватно требованиям времени и современным тенденциям развития технологий.

А.П. ПЕТРОВ, В.В. ШЕПЕЛЕВИЧ

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

ЭЛЕКТРОННЫЕ УЧЕБНИКИ ПО ФИЗИКЕ: ЗА И ПРОТИВ.

На протяжении всего времени система образования развивалась и будет развиваться в дальнейшем, ведь образование с каждым годом ценилось все больше и больше. Последние несколько десятилетий широкую известность по всему миру набрали электронные учебные пособия или говоря простым языком электронные учебники. На данный момент существует много определений электронных учебников, и вот одно из них: электронный учебник – комплексное педагогическое программное средство, предназначенное для представления новой информации, служащее для индивидуального обучения и позволяющие в ограниченной мере тестировать полученные знания и умения.

На данный момент можно с уверенностью сказать, что с развитием информационных технологий процесс обучения физике и другим дисциплинам всё более приобретает характер интерактивного взаимодействия между преподавателем и учеником, таким образом электронные учебники составили большую конкуренцию печатным изданиям.

Проведя анализ печатного и электронного учебников по физике, можно выделить следующие характерные черты.

Как в электронном издании, так и в обычном учебнике присутствует справочный материал, который помогает в поиске необходимых сведений. К нему относятся оглавление, глоссарий, вспомогательные указатели, система выделения в тексте важной информации, комментариев и примечаний. Стоит отметить что в электронном учебнике справочный материал представлен в виде поисковой системы, с помощью которой возможен поиск нужных сведений по ключевому слову, система гиперссылок, которая моментально переносит пользователя в нужную часть текста. Таким образом электронные пособия преобладают по скорости получения материала.

Достоинствами электронного учебника являются его доступность и интерактивность. В то время как печатный учебник не всегда можно получить своевременно, электронный учебник можно за считанные минуты найти в сети Интернет. Также электронные пособия можно распространять в любом количестве, что особо важно для вузов обеспечивающих студентов нужной литературой в полном объеме. Важным отличием электронного учебника является то, что авторы (педагоги, ученые) могут сами издавать свои пособия и распространять их на своих условиях, потому как печатное издание учебника – это достаточно трудоемкий и дорогостоящий процесс. Текст электронного учебника гораздо легче исправить и дополнить.

В традиционном учебнике основной частью является текст, сопровождаемый рисунками, схемами, таблицами и др. В то время как в электронных книгах акцент падает на flash-анимации, видеоматериалы, и различные разработанные модели. И это очень важно при обучении таким дисциплинам как например квантовая электроника и голография, где нельзя показать опытным путем тот или иной процесс. «Средства мультимедиа позволяют представить учебный материал в увлекательной и динамичной форме, а инженерные конструкции, устройства, элементы – как движущиеся трехмерные объекты, тем самым в полной мере раскрывая их конструкцию и принцип действия» [1]. При пользовании электронных пособий возможно прямое обобщение обучающего и обучаемого, который может получить консультацию непосредственно у автора учебника.

Важным фактором в печатных и электронных учебниках является способы проверки усвоения знаний, и здесь снова преимущество у электронных пособий, можно создать тестирующую систему, которая сразу покажет заработанную отметку и также укажет правильные и не правильные ответы, таким образом студент или ученик может сам проверять свои знания и узнавать на что стоит больше обратить внимание в изучении материала.

В целом возможности электронной книги зависит от виртуальной среды, что обещает большие перспективы в плане расширения средств наглядности и интерактивности в отображении учебного материала. Современная электронный учебник вбирает в себя лекционные, консультирующие и контролируемые качества, тем самым дает студентам и ученикам на самообучение и таким образом меняет структуру процесса обучения [1].

Ввиду развития информационных технологий у электронных пособий недостатков, которые нужно учитывать, становится все меньше. Если раньше возможность пользоваться электронным учебником была лишь у владельцев компьютера, то сейчас электронный учебник можно скачать любого формата и открыть на телефоне, планшете или электронной книге, при этом на любом из этих устройств можно хранить много электронных изданий. Таким образом вы можете иметь всегда под рукой целую библиотеку от научной до художественной литературы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Виштак, О. В. Критерии создания электронных учебных материалов / О. В. Виштак // Педагогика. – 2003. – № 8. – С. 19–22.

О.Н. ПРОЦ, В.В. ШЕПЕЛЕВИЧ, А.Е. ЗАГОРСКИЙ

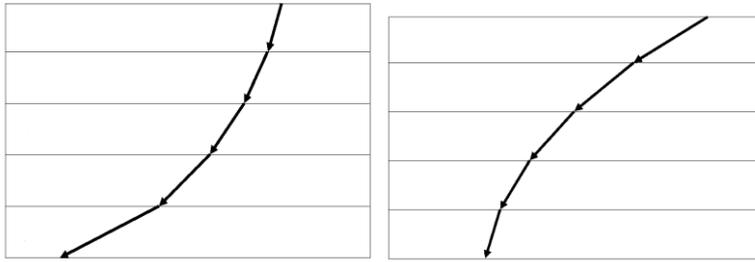
УО МГПУ им. И.П. Шамякина (г. Мозырь, Беларусь)

КРИВОЛИНЕЙНОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ СВЕТА В НЕОДНОРОДНОЙ СРЕДЕ

В природе часто встречаются явления, связанные с криволинейным распространением света. Некоторые из них мы можем моделировать в лабораторных условиях.

Цель данной работы – описать наблюдения искривления светового пучка в неоднородной жидкости, выполненные в лабораторных условиях. Кроме того, сделана попытка показать оптическое явление миража, которое наблюдалось в неоднородной среде.

Рассмотрим самый простой случай (рисунок 1), когда показатель преломления среды изменяется только в одном направлении.



n_2

- а) неоднородная среда с увеличением показателя преломления снизу вверх;
- б) неоднородная среда с уменьшением показателя преломления снизу вверх

Рисунок 1. – Распространение светового луча в неоднородной среде: слоисто-однородная модель

Для того чтобы моделировать процесс искривления светового луча в кювете с жидкостью, имеющей градиент показателя преломления, достаточно знать закон преломления света, уметь записывать уравнение прямой по двум заданным её точкам и устанавливать соотношения между углами и сторонами в прямоугольном треугольнике.

Алгоритм расчета движения луча в неоднородной среде выглядит следующим образом.

1. Мысленно разбиваем неоднородную жидкость на однородные слои с фиксированными значениями показателей преломления.
2. Задаем начальный угол падения светового луча α в слое 1.
3. Задаем относительный показатель преломления на границе двух слоев $n_{12} = n_2/n_1$.
4. С помощью закона преломления света находим угол преломления β луча в среде 2.
5. По известному углу β находим смещение Δx при фиксированном шаге Δy .
6. Повторяем шаги 1–4 для следующего слоя.

В зависимости от величины n_{12} возможны варианты а) или б) поведения пучка на рисунке 1.

Используя закон преломления света, можно рассчитать, каким образом будет изменяться направление хода луча при его прохождении на входе в кювету через границы раздела воздух-оргстекло, оргстекло-жидкость, через слоисто-однородную модель жидкости и на выходе из кюветы. Жидкость с градиентом показателя преломления представляется в виде горизонтальных слоев, имеющих одинаковую высоту, но различные показатели преломления.

Неоднородную среду можно получить достаточно просто. Подготовим насыщенный раствор соли в одном сосуде и чистую отстоявшуюся воду в другом. Подкрасим воду марганцовкой. Далее берется кювета прямоугольной формы, на дно которой положено зеркало. В нее сначала заливаем чистую воду.

Раствор соли через воронку и шланг осторожно вливаем в кювету с водой. Спешить здесь не нужно: следует все делать так, чтобы жидкости сразу не перемешались. Граница раздела между ними сначала довольно резкая. Через некоторое время граница «размазывается», и мы увидим, что световой пучок распространяется в области размытой границы криволинейно (рисунок 2).

При проведении эксперимента с распространением луча в неоднородной среде (вода и соляной раствор) были взяты растворы различных концентраций. В зависимости от концентрации раствора изменялся ход луча в среде. Чем насыщеннее раствор, тем сильнее луч преломляется ко дну кюветы и отражается от лежащего на дне зеркала. На рисунке 2 мы наблюдаем ход луча в случае сильно насыщенного соляного раствора. До отражения от зеркала мы наблюдаем один луч, а после отражения он разделяется на несколько лучей. Это объясняется тем, что при падении луч отражается как от верхней части зеркала, так и от нижней.

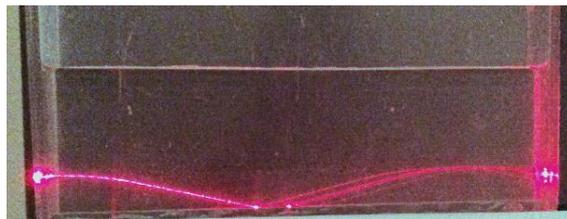


Рисунок 2. – Распространение луча в неоднородной среде: вода и соляной раствор

Рассмотрим еще один способ получения неоднородной среды. Этот случай будет отличаться от предыдущего тем, что луч будет отклоняться в противоположную сторону.

Наливаем в кювету отстоявшуюся воду. Сверху осторожно наливаем технический спирт, снова используя воронку со шлангом. Так как показатель преломления в верхней части жидкости, содержащей спирт, больше, чем в нижней, то луч будет изгибаться вверх до отражения на границе раствора с воздухом (рисунок 3) [1].

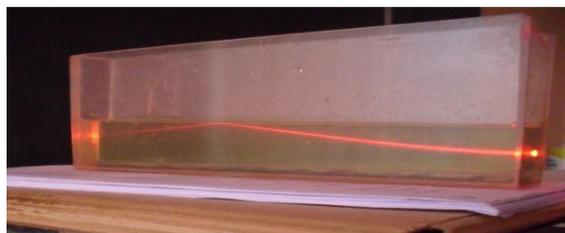


Рисунок 3. – Распространение луча гелий-неонового лазера в неоднородной среде: вода и технический спирт

Способы получения криволинейного распространения света достаточно просты, что позволяет осуществить их в домашних условиях и пронаблюдать это прекрасное явление собственными глазами.

Если же расположить плоский предмет (монетка или вырезанная из фольги фигурка в виде стрелки) в области отражения освещающего света от зеркала на дне кюветы (в данном случае металлической пластинки), то при хорошем освещении можно наблюдать мираж в виде стрелки стоящей перпендикулярно дну. Этот мираж относится к миражам первого класса, т.е. нижним или «озерным» миражам (рисунок 4) [2].



Рисунок 4. – Распространение луча в неоднородной среде: вода и соляной раствор (получение искусственного миража)

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Майер, В. Простые опыты по криволинейному распространению света / В. Майер. – М.: Наука, 1984. – 128 с.
2. Опыты в домашней лаборатории; под ред. И.К. Кикоина. – М.: Наука, 1980. – 144 с. (Библиотечка «Квант». Вып. 4).

В. К. ПЧЕЛЬНИК

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

РЕАЛИЗАЦИЯ QR-РАЗЛОЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ГИВЕНСА В ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦАХ MS EXCEL

В [1] приведен пример решения системы линейных алгебраических уравнений $AX=B$ с использованием QR-разложения на основе преобразований Гивенса в соответствии со схемой, предложенной в [2]. Для решения системы получена правая треугольная матрица R при $n=5$ (рисунок 1, диапазон C88:G92). Приведем реализацию алгоритма получения матрицы Q . Введем в рассмотрение матрицы T_{ij} [2], где

$$T_{ij} = \begin{pmatrix} 1 & \dots & 0 & \dots & 0 & \dots & 0 & \dots & 0 \\ \dots & \dots \\ 0 & \dots & c & \dots & 0 & \dots & s & \dots & 0 \\ \dots & \dots \\ 0 & \dots & 0 & \dots & 1 & \dots & 0 & \dots & 0 \\ \dots & \dots \\ 0 & \dots & -s & \dots & 0 & \dots & c & \dots & 0 \\ \dots & \dots \\ 0 & \dots & 0 & \dots & 0 & \dots & 0 & \dots & 1 \end{pmatrix} \begin{matrix} i \\ \\ \\ \\ j \\ \\ \\ \\ \end{matrix}$$

Представление матрицы R через матрицы T_{ij} показывает порядок, в котором производят пересчет элементов:

$$R = (T_{n-1,n})(T_{n-2,n}T_{n-2,n-1})\dots(T_{2n}\dots T_{24}T_{23})(T_{1n}\dots T_{13}T_{12})A, A = QR,$$

$$Q = (T_{1n}\dots T_{13}T_{12})^T (T_{2n}\dots T_{24}T_{23})^T \dots (T_{n-2,n}T_{n-2,n-1})^T (T_{n-1,n})^T.$$

В диапазоне АЕ7:АI92 (рисунок 1) формируются матрицы поворота T_{ij} в соответствии с формулой (1). Она вводится в ячейку АЕ7 и распространяется на оставшуюся часть диапазонов АЕ7:АI11, АЕ16:АI92.

$$=ЕСЛИ(ИЛИ(И(АD7=М7;АЕ6=М7);И(АD7=Н7;АЕ6=Н7));К8; ЕСЛИ(И(АD7=М7;АЕ6=Н7);L8;ЕСЛИ(И(АD7=Н7;АЕ6=М7);-L8;ЕСЛИ(АD7=АЕ6;1;0))) \quad 1)$$

Рисунок 1.

Произведения матриц $(T_{15}T_{14}T_{13}T_{12}), (T_{25}T_{24}T_{23}), (T_{34}T_{35}), (T_{45})$ формируются в диапазоне АК1:АO92 (рисунок 2: формула (2) вводится в диапазон АК7:АO11, а затем копируется вниз).

$$\{=ЕСЛИ(Н7-М7=1;АЕ7:АI11;МУМНОЖ(АЕ7:АI11;АК1:АO5))\} \quad 2)$$

Транспонирование произведений $(T_{15}T_{14}T_{13}T_{12}), (T_{25}T_{24}T_{23}), (T_{34}T_{35}), (T_{45})$ производится в диапазоне АQ1:АU92 (рисунок 2: формула (3) вводится в диапазон АQ7:АU11, а затем копируется вниз).

$$\{=ЕСЛИ(Н7=5;ТРАНСП(АК7:АO11);\$AQ\$1:\$AU\$5)\} \quad 3)$$

Матрица Q получена в диапазоне АW88:ВА92 (рисунок 2: формула (4) вводится в диапазон АW7: ВА11, а затем копируется вниз).

$$\{=ЕСЛИ(Н7 > 5;АW1:ВА5;МУМНОЖ(АW1:ВА5;АQ7:АU11))\} \quad 4)$$

	AK	AL	AM	AN	AO	AQ	AR	AS	AT	AU	AW	AX	AY	AZ	BA	BB
1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
3	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
4	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
6																
7	0,53000	-0,84800	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
8	0,84800	0,53000	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
9	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
10	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
11	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
15																
16	0,42563	-0,68101	-0,5959	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
17	0,84800	0,53000	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
18	0,31582	-0,50530	0,8031	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
19	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
20	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
24																
25	0,391630	-0,626608	-0,548282	-0,391630	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
26	0,847998	0,529999	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
27	0,315816	-0,505305	0,803074	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
28	0,166689	-0,266702	-0,233364	0,920123	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
29	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
33																
34	0,37372	-0,59795	-0,52320	-0,37372	0,29897	0,37372	0,84800	0,31582	0,16669	-0,11709	0,3737	0,848	0,3158	0,1667	-0,117	
35	0,84800	0,53000	0	0	0	-0,59795	0,53000	-0,50530	-0,26670	0,18734	-0,598	0,53	-0,505	-0,267	0,1873	
36	0,31582	-0,50530	0,80307	0	0	-0,52320	0	0,80307	-0,23336	0,16392	-0,523	0	0,8031	-0,233	0,1639	
37	0,16669	-0,26670	-0,23336	0,92012	0	-0,37372	0	0	0,92012	0,11709	-0,374	0	0	0,9201	0,1171	
38	-0,11709	0,18734	0,16392	0,11709	0,95426	0,29897	0	0	0	0,95426	0,299	0	0	0	0,9543	

МОБР <input type="radio"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> =МУМНОЖ(AW88:BA92;C97:G101)																
	AL	AM	AN	МУМНОЖ(массив1; массив2)	R	AS	AT	AU	AW	AX	AY	AZ	BA	BB		
80	1	0	0	0	0	1	0	0	-0,598	-0,17	-0,239	0,7459	-0,011			
81	0	-0,60052	0,66700	-0,44100	0	0	-0,60052	-0,74317	-0,29507	-0,523	-0,304	-0,409	-0,624	-0,277		
82	0	-0,74317	-0,66910	0	0	0	0,66700	-0,66910	0,32774	-0,374	0,5399	-0,106	-0,2	0,7194		
83	0	-0,29507	0,32774	0,89751	0	0	-0,44100	0,00000	0,89751	0,299	-0,668	-0,301	0	0,612		
87																
88	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0,3737	0,3762	-0,821	0,0892	0,193	Q	
89	1	0	0	0	0	1	0	0	0	-0,598	-0,17	-0,239	-0,374	0,6457		
90	0	1	0	0	0	0	1	0	0	-0,523	-0,304	-0,409	0,5582	-0,393		
91	0	0	-0,51321	-0,85826	0	0	0	-0,51321	0,85826	-0,374	0,5399	-0,106	-0,515	-0,541		
92	0	0	0,85826	-0,51321	0	0	0	-0,85826	-0,51321	0,299	-0,668	-0,301	-0,525	-0,314		
96																
97															QR	
98																
99																
100																
101																

Рисунок 2.

Проверка правильности полученного разложения $A = QR$ выполнена в диапазоне AW97:BA101 (на рисунок 1 в диапазоне C7:G11 приведена исходная матрица A , а в диапазоне C97:G101 – правая треугольная матрица R).

Представленный материал может быть полезен при проведении практических занятий по курсу «Вычислительные методы алгебры». Изменение размерности исходной матрицы не должно вызвать у студентов затруднений при решении задачи.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Пчельник, В.К. Реализация метода плоских вращений Гивенса в электронных таблицах MS EXCEL / В.К. Пчельник, И.Н. Ревчук // Информационные технологии. Радиоэлектроника. Телекоммуникации (ITRT-2012): труды II Международной заочной науч.-техн. конф.: в 3 ч. Тольятти, 2012. – Ч. 3. – С.163–166.

2. Вержбицкий, В.М. Вычислительная линейная алгебра / В.М. Вержбицкий. – М.: Высш. шк., 2009. – 351 с.

Е. А. РУЖИЦКАЯ

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

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ УМК ПО ЯЗЫКУ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ASSEMBLER

Одним из актуальных направлений в подготовке высококвалифицированных специалистов является поиск новых методов преподавания, их соответствие современным требованиям. Одно из таких направлений – разработка электронных учебно-методических комплексов (УМК), в которых собрана вся необходимая информация для изучения и освоения той или иной учебной дисциплины.

Таким образом, учебно-методический комплекс – это совокупность систематизированных материалов, необходимых для осуществления образовательного процесса, обеспечивающих успех обучающихся в познавательной, творческой, коммуникативной и других видах деятельности.

В Гомельском государственном университете им. Ф. Скорины язык программирования Assembler изучается студентами 1 курса специальностей 1-40 01 01 «Программное обеспечение информационных технологий» в рамках дисциплины «Языки программирования» и 1-40 04 01 «Информатика и технологии программирования» в курсе «Программирование».

При подготовке IT-специалистов актуальной является подготовка специалиста, знающего машинно-ориентированный язык программирования Assembler, умеющего построить эффективные алгоритмы решения поставленной задачи, выбрать наиболее подходящие структуры данных, программные и технические средства его реализации и с учетом операционного окружения разработать программные приложения, отвечающие новейшим компьютерным технологиям и требованиям.

Несмотря на обилие языков высокого уровня, таких, как C/C++, Delphi, и других, ни один язык, даже такой популярный, как C++, не может претендовать на то, чтобы на нем можно было написать действительно «все». На ассемблере пишут:

- все, что требует максимальной скорости выполнения: основные компоненты компьютерных игр, ядра операционных систем реального времени и просто критические участки программ;
- все, что взаимодействует с внешними устройствами: драйверы, программы, работающие напрямую с портами, звуковыми и видеоплатами;
- все, что использует полностью возможности процессора: ядра многозадачных операционных систем, DPMI-серверы и любые программы, переводящие процессор в защищенный режим;
- все, что полностью использует возможности операционной системы: вирусы и антивирусы, защиты от несанкционированного доступа, программы, обходящие эти защиты, и программы, защищающиеся от этих программ и многое другое.

Стоит познакомиться с ассемблером поближе, как оказывается, что многое из того, что обычно пишут на языках высокого уровня, лучше, проще и быстрее написать на ассемблере.

Знание ассемблера часто помогает отлаживать программы на других языках, потому что оно дает представление о том, как на самом деле функционирует компьютер и что происходит при выполнении команд языка высокого уровня.

Учебно-методический комплекс по языку программирования Assembler состоит из трех частей:

Теоретическая часть содержит:

- программу изучаемой дисциплины, в которой представлены перечень тем и подробное содержание каждой темы;
- список литературы;
- материалы для обеспечения самостоятельной работы студентов (конспекты лекций, тематические презентации, учебно-методические пособия, учебники);
- электронные ресурсы и учебные издания в электронном виде.

Практическая часть содержит:

- задания для лабораторных работ;
- методические указания и разобранные типовые примеры выполнения лабораторных работ.

Контролирующая часть содержит:

- темы и типовые задания для контрольных работ;
- перечень вопросов и умений для защиты лабораторных работ;
- перечень вопросов и умений к экзамену и зачету;
- тестовые задания.

Для освоения теоретической части дисциплины предназначены лекционные занятия. При чтении лекций используются мультимедийные технологии, которые позволяют:

- быстро и четко повторить изученный материал;
- показать структуру занятия, сформулировать цели и задачи;
- за одну лекцию изложить большой объем изучаемого материала (в 2–3 раза больше по сравнению с обычным изложением) за счет того, что нет необходимости делать записи на доске, рисовать схемы, прописывать коды программ, и за счет этого сократить время обучения;
- представить информацию в удобной для восприятия последовательности;
- показать порядок разработки программных продуктов и работу приложений, что в принципе невозможно при обычном чтении лекции у доски и за счет этого уменьшить количество раздаточного материала;
- возможность интерактивного взаимодействия с аудиторией, пояснения сложных моментов, быстрого ответа на возникающие в ходе изложения материала вопросы путем демонстрации работы программных продуктов и разбора кода программ;
- возможность сфокусировать внимание аудитории на выбранных ключевых моментах, повысить интерес к изучаемому материалу;
- студенты имеют возможность многократного использования материала лекции при самостоятельном изучении и выполнении лабораторных работ.

Кроме того, преподаватель, читающий лекции с использованием мультимедийных технологий вынужден обращать внимание на логику подачи учебного материала, стиль и скорость изложения, подбор примеров и задач, что наилучшим образом сказывается на эффективности учебного процесса в целом.

Лабораторные занятия предназначены для освоения практических навыков. Кроме выполнения задания по лабораторной работе, студент должен продемонстрировать преподавателю свои умения и навыки. Для этого сдача лабораторной работы происходит в 3 этапа: 1) демонстрация и объяснение разработанного программного продукта; 2) теоретический опрос по изученному материалу по данной теме; 3) контрольная работа, позволяющая объективно оценить знания и умения студента.

Проведение компьютерного контроля знаний студентов является основой получения объективной независимой оценки уровня учебных достижений (знаний, интеллектуальных умений и практических навыков) студентов. Системы компьютерного контроля знаний – это системы тестирования, позволяющие проводить анализ знаний учащихся при помощи современных информационных технологий. Полученные данные позволяют ранжировать обучаемых по уровню знаний и умений, эффективно совершенствовать задания и методы обучения.

Компьютерный контроль в рамках изучаемой дисциплины используется для итогового контроля знаний. Для этого в университете широко используется система дистанционного обучения и тестирования (<http://dot.gsu.by/>). В конце семестра студенты сдают итоговый тест по дисциплине, который содержит 300 вопросов закрытого и открытого типа по всему изучаемому курсу. Для сдачи теста предлагается 30 вопросов, которые случайным образом выбираются из банка данных вопросов. Студент успешно освоил дисциплину, если он смог дать правильные ответы не менее чем на 25 предложенных ему вопросов.

Таким образом, учебно-методический комплекс является вспомогательным средством, позволяющим успешно освоить изучаемую дисциплину и призван стимулировать самостоятельную работу студентов. Однако он не может заменить процесс общения студента с преподавателем и не исключает посещение лекционных и лабораторных занятий.

Н. А. САВАСТЕНКО, И. В. ЛЕФАНОВА
МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ (г. Минск, Беларусь)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАКЕТА МАТЛАВ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕРМОДИНАМИКА И СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА»

Совершенствование образовательного процесса на основе внедрения информационных технологий (ИТ) обусловлено потребностями инновационной экономики и является одним из приоритетных направлений развития современного информационного общества [1]. Организация образовательного процесса с использованием ИТ предполагает как непосредственно обучение студентов

способам владения и развития ИТ (например, обучение программированию), так и использование ИТ для целей обучения в конкретной предметной области, в частности, использование лекционных демонстраций, компьютерных лабораторных практикумов, решения задач с помощью тех или иных компьютерных систем и прикладного программного обеспечения.

В настоящей работе излагается опыт авторов по использованию пакета MatLab для решения учебных задач по курсу «Термодинамика и статистическая физика», преподаваемого студентам специальности «Медицинская физика» Международного государственного экологического института имени А.Д. Сахарова Белорусского государственного университета (МГЭУ им. А.Д. Сахарова БГУ).

Обучение по специальности «Медицинская физика» требует, с одной стороны, достаточно глубокого изучения математических дисциплин и дисциплин курса общей и теоретической физики традиционными методами. С другой стороны, в современном обществе все более растет потребность в технических специалистах, способных применять математическое моделирование в своей профессиональной деятельности.

В МГЭИ им. А.Д. Сахарова обучение студентов специальности «Медицинская физика» приемам математического моделирования для решения физических задач проводится в рамках курса «Термодинамика и статистическая физика». Данный курс предусматривает 136 аудиторных часов (76 часов лекций и 60 часов практических занятий) и изучается в 8 семестре. К данному времени студенты уже овладевают элементарными приемами математического моделирования в рамках курса «Численные методы и математическое моделирование».

Преподавание дисциплины «Термодинамика и статистическая физика» основано, прежде всего, на традиционном изложении материала [2–4]. В то же время в процессе изучения дисциплины студенты получают представление о математическом аппарате, используемом при описании макроскопических систем. Одной из целей курса является также формирование у студентов навыков построения математических моделей, исходя из конкретных физических условий и закономерностей, и реализации этих моделей с помощью прикладных математических пакетов.

Выбор системы MatLab как среды для решения физических задач с использованием элементов математического моделирования не является случайным.

В настоящее время система MatLab стала лидером среди компьютерных математических систем, используемых в образовательных целях [5]. Система MatLab ориентирована на реализацию численных методов вычислений и математическое моделирование различных технических процессов, устройств и систем на основе матричных и векторных вычислений (название системы происходит от словосочетания Matrix Laboratory).

Интерфейс системы MatLab достаточно удобен. В пакет входит большое число проверенных численных методов, и с его помощью могут быть выполнены достаточно сложные инженерные и научные расчеты. Вместе с тем, гибкость языка пакета дает возможность сосредоточиться на сущности самой задачи, а не на способах ее программной реализации. Система MatLab обладает довольно широкими графическими возможностями, позволяющими получить высококачественную визуализацию результатов: изображения кривых на плоскости и в пространстве, а также различных поверхностей. Целесообразность использования системы MatLab в образовательных целях обусловлена также тем, что MatLab предназначена для профессиональной работы специалистов в области физики, математики и смежных областях. Таким образом, студентам еще в процессе обучения в вузе предоставляется возможность ознакомления с профессиональными средствами работы квалифицированных специалистов.

Первых два практических занятия включают обучение основным приемам работы и программирования в пакете MatLab. В процессе выполнения заданий студенты усваивают основные сведения о системе MatLab, необходимые для создания m-файлов (функций и сценариев), построение графиков функций одной и двух переменных. Последующие занятия непосредственно посвящены моделированию поведения систем, состоящих из большого числа частиц методом молекулярной динамики [6].

Перед началом выполнения заданий, связанных с моделированием поведения статистической системы, студенты должны ознакомиться с основными теоретическими положениями, входящими в основу модели. При описании системы используется модель двухчастичного взаимодействия, динамика частиц (молекул) считается классической, молекулы – химически инертными, взаимодействие описывается потенциалом Леннарда-Джонсона. В качестве повторения и закрепления изученного ранее материала студентам предлагается нарисовать график, отражающий зависимость безразмерного потенциала Леннарда-Джонсона от координаты. Студенты должны также самостоятельно вывести

формулу для проекций силы, действующей в поле, описываемом потенциалом Леннарда-Джонсона. Выведенная формула затем используется при моделировании поведения системы. Для решения системы уравнений движения частиц используется алгоритм Верле [6]. Методические указания к практическим занятиям содержат подробные инструкции по созданию m-файлов, описывающих начальную конфигурацию системы, рассчитывающих мгновенные значения координат, проекций скоростей и ускорений частиц системы. В процессе последовательного создания m-файлов, моделирующих поведение статистической системы, студенты выполняют также ряд промежуточных заданий, направленных на понимание функций каждого из созданных файлов. Далее студентам предлагается, используя созданные программы, определить время релаксации системы, средние значения потенциальной, кинетической и полной энергии системы, значения флуктуаций энергии после достижения равновесного состояния. Анализ полученных данных и их визуализация позволяют глубже понять теоретический материал, преподаваемый на лекционных занятиях.

Применение пакета MATLAB позволяет повысить эффективность учебного процесса и сформировать компетенции, необходимые в будущей профессиональной деятельности и для продолжения образования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Об организации образовательного процесса в учреждениях высшего образования в 2016/2017 учебном году: письмо Министерства образования Республики Беларусь, 14.10.2016, № 08-19/4097/дс. // Министерство образования Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://edu.gov.by/page-22321>. – Дата доступа : 01.02.2017.
2. Ландау, Л.Д. Теоретическая физика. Статистическая физика. Часть 1 / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. – 3-е изд., испр. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1976. – Т. V. – 584 с.
3. Базаров, И.П. Термодинамика: учеб. для вузов / И.П. Базаров. – 4-е изд., перераб и доп. – М.: Высшая школа, 1991. – 376 с.
4. Климонтович, Ю.Л. Статистическая физика: учебное пособие / Ю.Л. Климонтович. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1982. – 608 с.
5. Steinhaus, S. Comparison of mathematical Programs for Data Analysis. / S. Steinhaus [Electronic resource] / Muenchen, Germany, 2002. Mode of access : <http://www.scientificweb.de/ncrunch/>. – Date of access : 01.02.2017.
6. Поршневу, С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB / С.В. Поршневу. – М.: Горячая линия – Телеком, 2003. – 592 с.

Н. А. САВАСТЕНКО

МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ (г. Минск, Беларусь)

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

В условиях развития современного общества возрастает потребность не просто в высококвалифицированных кадрах, а в специалистах, способных творчески мыслить и принимать нестандартные решения, рассматривая проблему с разных точек зрения, учитывая все возникающие взаимосвязи. Традиционный подход к обучению специалистов, ориентированный на формирование знаний, умений и навыков в конкретной области, не удовлетворяет требованиям, диктуемым современным обществом. В настоящее время необходимо применение инновационных форм и методов при подготовке специалистов в высшей школе [1, 2]. При этом инновационными должны стать не только методы обучения и воспитания. Требуется также и пересмотр содержания преподаваемых дисциплин. В частности, достаточно важным представляется формирование у студентов в процессе обучения экологической грамотности [3].

Для того, чтобы понять, насколько актуальным является всеобщая экологическая подготовка, требуется дать оценку влияния антропогенной деятельности на природную среду и тех негативных для жизни людей явлений, которые происходят в самой окружающей среде.

Деградация окружающей среды и вызванное этой причиной ухудшающееся качество жизни, в частности распространение болезней, стали еще во второй половине двадцатого века серьезной социальной проблемой. Начиная с последних десятилетий прошлого века, Генеральная Ассамблея ООН привлекает внимание общественности к экологическим проблемам. Генеральной Ассамблей ООН были приняты ряд резолюций, объявляющих 90-е годы прошлого столетия Международным десятилетием борьбы за сокращение ущерба от стихийных бедствий [4], 2001–2010 гг. – десятилетием борьбы за сокращение масштабов заболеваемости малярией [5], 2005–2015 гг. – Международным десятилетием

действий «Вода для жизни» [6]. В этих резолюциях Генеральная Ассамблея отмечала исключительно важную роль экологического образования. В частности, было отмечено [4], что «в деле научного подхода к пониманию причин и следствий стихийных бедствий и поиску путей сокращения людских и материальных потерь от них отмечается значительный прогресс, соединение усилий в области сбора, распространения и применения знаний об этих явлениях через национальные, региональные и всемирные программы могли бы дать весьма положительный эффект, особенно в развивающихся странах». Иначе говоря, успех мер по противодействию деградации окружающей среды в решающей степени зависит от состояния экологического образования.

Международная программа по экологическому образованию начала осуществляться с 1975 года совместными усилиями ЮНЕСКО и ЮНЕП. Именно эти организации выдвинули идею всеобщей экологической грамотности, под которой понимается функциональная образованность всего населения, обладающего достаточным минимумом знаний, умений и мотивов, способного отвечать на вызовы экологических факторов и содействовать делу гармоничного и устойчивого развития.

Еще в 1987 году ЮНЕСКО и ЮНЕП предложили провести в девяностые годы «Всемирное десятилетие экологического образования». Главная цель этой акции заключалась в том, чтобы научить людей решать экологические проблемы и вовлекать в этот процесс общественность. И как следствие этого, само экологическое движение современности, демонстрируя свою зрелость, беря на себя политическую и практическую ответственность за сохранение и улучшение окружающей среды, т.е. качества жизни. Экологическое образование предполагалось интегрировать во все формы и уровни системы просвещения, уделяя особое внимание разработке новаторских учебных материалов. Это способствовало бы осознанию глобальных экологических проблем, пониманию взаимосвязи между окружающей средой и развитием, улучшению дела сбора, обработки и распространения информации и научных разработок по вопросам окружающей природной среды.

Бурное развитие промышленности и сельского хозяйства в последние десятилетия привело к тому, что актуальность экологического образования для инженеров, конструкторов, техников, агрономов и других специальностей уже не оспаривается. Вопрос в том, какие экологические знания. Где и как следует включать в образование. Трудности связаны также и с тем, что мы имеем дело с многообразием хозяйственной деятельности и проблем среды, разнообразием специальностей, а также быстрым изменением самих экологических знаний.

Что определяет успех экологической подготовки?

С учетом небольших средств, выделяемых на экологическую подготовку, ее качество и эффективность могут быть обеспечены при следующих условиях. Прежде всего, необходимо определить потребности и требования тех, кому подготовка должна принести пользу. Нельзя строить обучение только на основании имеющихся знаний, а не спроса на конкретные знания. Важным фактором успеха подготовки является подбор квалифицированных преподавателей.

Главная задача технического образования – изменить учебные программы и курсы, включив в них экологические знания и навыки. При этом техническая и экономическая подготовка должна давать знания и умения для решения экологических проблем данной отрасли, для выделения и решения экологических проблем, порождаемых производственными технологиями, а также для снижения экологического риска и обеспечения экологической безопасности.

В Международном государственном экологическом институте им. А.Д. Сахарова Белорусского государственного университета проблемы, затрагивающие экологические аспекты, включены в рассмотрение не только специальных, но и общеобразовательных курсов. В частности, в курсе «Теория вероятностей и математическая статистика» рассматриваются задачи, связанные с оценкой вероятности рисков загрязнения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Осмоловская, И.М. Инновации и педагогическая практика / И.М. 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.
3. Флеенко, А.В. Экологическая грамотность: современное состояние и проблемы / А.В. Флеенко // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 6–4. – С. 930–934.
4. Международное десятилетие по уменьшению опасности стихийных бедствий: доклад генерального секретаря / Генеральная Ассамблея. Пятьдесят четвертая сессия [Электронный ресурс]. Женева, Швейцария. – 1999. – Режим доступа : <http://www.preventionweb.net/files/resolutions/N9918295.pdf>. – Дата доступа : 04.02.2017.
5. Десятилетие 2001–2010 годов: Десятилетие борьбы за сокращение масштабов заболеваемости малярией в развивающихся странах, особенно в Африке: резолюция, принятая Генеральной Ассамблеей, 55/284 /

Генеральная ассамблея. Пятьдесят пятая сессия [Электронный ресурс]. Женева, Швейцария, 2001. – Режим доступа : <https://documents-dds-y.un.org/doc/UNDOC/GEN/N00/576/21/PDF/N0057621.pdf?OpenElement/>. – Дата доступа : 04.02.2017.

6. Международное десятилетие действий вода для жизни, 2005-2015 годы: резолюция, принятая Генеральной Ассамблеей 23 декабря 2003 года, 58/217 / Генеральная Ассамблея. Пятьдесят восьмая сессия [Электронный ресурс]. Женева, Швейцария, 2004. – Режим доступа : <https://documents-dds-y.un.org/doc/UNDOC/GEN/N03/507/56/PDF/N0350756.pdf?OpenElement> . – Дата доступа : 04.02.2017.

7. Савастенко, Н.А. Теория вероятностей. Курс лекций / Н.А. Савастенко. – Минск: Изд-во «МГЭУ им. А.Д. Сахарова», 2014. – 104 с.

В. К. САВЧУК, Е. А. КРАСНОБАЕВ, П. А. СУПРУНОВ, А. А. МОРОЗОВ
ВГУ им. П. М. Машерова (г. Витебск, Беларусь)

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРАКТИКУМА «МИКРОПРОЦЕССОРЫ И АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ»

Лабораторный практикум «Микропроцессоры и аппаратные средства вычислительной техники» разбит на два модуля. В первом модуле исследуется 8-разрядный микроконтроллер Atmega8 и схемы на его основе, во втором модуле исследуется 32-разрядный процессор STM32L на отладочной плате STM32L-DISCOVERY.

На основе имеющегося прибора «Эксперт-485» с микроконтроллером Atmega8 было создано устройство с платформой Arduino. Микроконтроллер AVR Atmega8 содержит быстрый RISC-процессор, два типа энергонезависимой памяти (Flash-память программ и память данных EEPROM), оперативную память RAM, порты ввода/вывода и различные периферийные интерфейсные схемы. ATmega8 представляет собой 8-разрядный высокопроизводительный AVR-микроконтроллер с малым потреблением; прогрессивная RISC-архитектура; 32 8-разрядных рабочих регистра общего назначения; полностью статическая работа, приближающаяся к 16 MIPS (при тактовой частоте 16 МГц производительность); энергонезависимая память программ и данных; 8 Кбайт внутрисистемной программируемой Flash памяти; 512 байт EEPROM; 1 Кбайт встроенной SRAM; два 8-разрядных таймера/счетчика с отдельным предварительным делителем, один 16-разрядный таймер/счетчик; 8-канальный аналого-цифровой преобразователь); 6 каналов с 10-разрядной точностью; 2 канала с 8-разрядной точностью; 4 канала с 10-разрядной точностью; 2 канала с 8-разрядной точностью; программируемый последовательный USART; встроенный аналоговый компаратор; встроенный калиброванный RC-генератор; 23 программируемые линии ввода/вывода[1].

Разработан модуль подключения устройства через USB-порт к ПК. Данный USB-UART – преобразователь, выполненный на микросхеме FT232RL, позволяет создать соединение на любом компьютере, имеющем USB разъем. Дисплей Winstar WH2004A. Данный дисплей является 4-строчным 20-символьным алфавитно-цифровым ЖК-модулем. Для ввода данных используется матричная клавиатура. Микроконтроллеры серии AVR имеют в своем составе подтягивающие резисторы по питанию в каждой строке клавиатуры. Предусмотрена защита при одновременном нажатии нескольких кнопок.

Для изучения микроконтроллера используется среда программирования Arduino IDE. Среда разработки и набор базовых библиотек упрощают доступ к периферии микроконтроллера. Для работы микроконтроллера в качестве платформы Arduino в него должна быть загружена специальная программа, называемая «загрузчиком». Среда разработки Arduino состоит из встроенного текстового редактора программного кода, области сообщений, окна вывода текста, панели инструментов и нескольких меню. Для загрузки программ среда разработки подключается к аппаратной части устройства через USB-разъем. Питание устройства осуществляется также через USB-разъем.

Программа, написанная в среде Arduino, называется скетч. Язык прост в освоении, и на данный момент Arduino – это, пожалуй, самый удобный способ программирования устройств на микроконтроллерах. Скетч пишется в текстовом редакторе. Во время сохранения и экспорта проекта в области сообщений появляются пояснения, также могут отображаться возникшие ошибки. Окно вывода текста показывает сообщения Arduino, включающие полные отчеты об ошибках и другую информацию. Кнопки панели инструментов позволяют проверить и записать программу, создать, открыть и сохранить скетч, открыть мониторинг последовательной шины.

Для изучения 8-разрядного микроконтроллера и работы с ним составлены следующие работы.

- Изучение микроконтроллера Atmega8 и интегрированной среды программирования Arduino IDE.

- Разработка, подключение и программирование блока индикации.
- Разработка и программирование блока клавиатуры.
- Изучение работы USB канала ввода и вывода информации.
- Взаимодействие LabVIEW с платформой Arduino.

Во втором модуле используется микроконтроллер STM32L. Микроконтроллер STM32L построен на базе ядра Cortex-M3 и использует ультранизкое энергопотребление (порядка 270нА в спящем режиме). Плата STM32L-Discovery включает в себя оценочную плату, программатор и отладчик с поддержкой самых популярных программных средств разработки. Основой STM32L-Discovery является 32-разрядный микроконтроллер STM32L152RBT6 с 128 КБ Flash, 16 КБ RAM и 4 КБ EEPROM. Все порты ввода-вывода контроллера выведены на контактные площадки. Имеется 24-сегментный ЖК-дисплей, 4 светодиода состояния, две кнопки, сенсорная клавиатура[2]. Присутствует встроенный программатор – отладчик ST-LINK.

Для работы с микроконтроллером используем среду Keil uVision5 – это часть MDK-ARM, графический интерфейс среды, который включает редактор кода. Применяем Lite-версию с размером программы до 32КБ. Также существует вариант бесплатного пакета, среда разработки Eclipse и компилятор GCC.

Для 32-разрядного микроконтроллера STM32L152RBT6 с 128 КБ Flash памяти используются следующие работы:

- Создание проекта в Keil uVision5, работа с отладочной платой STM32L-Discovery.
- Исследование жидкокристаллического индикатора на отладочной плате STM32L-Discovery.
- Ввод информации с сенсорной клавиатуры в микроконтроллер с ядром ARM Cortex M3.
- Работа микроконтроллера STM32L с flash-памятью.
- Работа с кнопками на отладочной плате STM32L-Discovery.
- Разработка и исследование измерительных систем с применением АЦП и ЦАП.
- Изучение интерфейса I2C. Работа с цифровыми датчиками и EEPROM-памятью.
- Лабораторный практикум выполнен на элементах электроники с использованием программ виртуального моделирования [3], которые позволяют сначала смоделировать работу устройства, а затем проверить работу на реальных элементах.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Руководство по эксплуатации микроконтроллер Atmega8 [Электронный ресурс]. – Atmel-corporation, 2013. – Режим доступа: http://www.atmel.com/images/atmel-2486-8-bit-avr-microcontroller-At-mega8_1_datasheet.pdf. – Дата доступа: 25.05.2016.
2. Изучение Cortex-M на примере STM32 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://habrahabr.ru/post/216843/>. – Дата доступа: 29.12.2016.
3. Савчук, В.К. Инновационные технологии в курсах технических дисциплин / В.К. Савчук, В.И. Жидкевич // Веснік ВДУ. – 2013. – № 6(78).

С. В. СЕЛИВНИК

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

ЭЛЕКТРОННЫЙ УМК КАК ОДНО ИЗ СРЕДСТВ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Профессиональное становление будущего учителя-предметника во многом зависит от его постоянного самосовершенствования в контексте поиска, переработки и усвоения необходимой для своего профессионального развития информации. Повышение требований к профессионализму будущего учителя математики обуславливает необходимость рациональной организации самостоятельной работы студентов (СРС) и управляемой самостоятельной работы (УСР).

Анализ научно-методической и педагогической литературы по проблеме организации СРС показал наличие исследований по следующим направлениям:

- 1) разработка педагогических основ самостоятельной работы студентов (О.Л. Жук);

- 2) обоснование теоретико-методических аспектов организации СРС (И.И. Цыркун);
- 3) разработка индивидуальных заданий для УСР с учетом индивидуально-типологических особенностей студентов (Е.И. Белокоз);
- 4) возможности использования инновационных технологий в контексте СРС и УСР (А.В. Колесников, А.П. Лобанов и др.).

В контексте последнего из указанных направлений рассмотрим преподавание дисциплины компонента УВО «Решение задач с параметрами» в процессе подготовки будущего учителя математики.

Указанная дисциплина изучается на выпускном курсе физико-математического факультета (педагогическая специальность). Основная цель – формирование (на основе систематизации и обобщения методов и приемов решения задач с параметрами) операционного компонента (включает как систему исследовательских умений, необходимых для собственной поисковой деятельности, так и систему тех дидактических умений, которые обеспечивают готовность учителя к руководству учебной исследовательской деятельностью учащихся).

Задачи дисциплины УВО «Решение задач с параметрами»:

- систематизация знаний о методах решения задач с параметрами, полученных студентами в процессе изучения различных разделов курса «Элементарная математика и практикум по решению задач»;
- формирование у студентов общего подхода к решению задач с параметрами, основанного на комплексном применении аналитических и конструктивных приемов;
- формирование у будущего учителя математики исследовательских умений, необходимых для осуществления собственной поисковой деятельности;
- формирование операционного компонента, обеспечивающего готовность учителя математики к руководству учебной исследовательской деятельностью учащихся [1; 2].

Содержание дисциплины предусматривает рассмотрение:

- теории решения линейных и квадратных уравнений и неравенств с параметрами (понятийный аппарат; условия существования решений уравнений и неравенств; зависимость количества решений от значений параметра);
- геометрических приемов решения задач с параметрами (построение графической модели задачи в координатных плоскостях xOy ; xOa ; aOx в зависимости от роли параметра);
- исследовательского анализа как метода решения задач с параметрами (комплексное применение аналитических и конструктивных приемов при решении задач с параметрами);
- использования свойств функций при решении задач с параметрами (четность, периодичность, монотонность, ограниченность);
- производной при решении задач с параметрами, что существенно расширяет изучаемый класс задач [2; 3].

Таким образом, содержание дисциплины охватывает все разделы современной школьной математики (на повышенном уровне), знание которой необходимо будущему учителю в совершенстве.

Рациональная организация УСР студентов при изучении дисциплины компонента УВО «Решение задач с параметрами» возможна за счет использования средств информационных образовательных технологий в обучении, одним из которых являются электронные учебно-методические комплексы, ориентированные на воспитание у студентов потребности в саморазвитии и самообразовании.

Нами создан электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК), который содержит: программу (содержание учебного материала и тематическое планирование); разработки лекционных и практических занятий; примерные задания для зачета; контрольный тест; приложение, включающее основные теоретические вопросы и справочный материал.

В содержании лекционных занятий представлены задачи различного уровня сложности, проиллюстрированы различные методы и приемы их решения, многие задачи решены различными методами. Чтение каждой лекции сопровождается презентацией с использованием слайдов из ЭУМК с подробными объяснениями и комментариями. При возможности обеспечения каждого студента компьютером (проведение лекции в компьютерной лаборатории) возможна организация индивидуальной работы каждого студента с ЭУМК даже на лекции. Материал лекции загружается на компьютер для каждого студента, что позволяет обсуждать лекционные вопросы в интерактивном режиме, это, в свою очередь, способствует усилению диалога преподавателя и студентов [1; 2].

Разработка практических занятий направлена преимущественно на организацию УСР студентов, поскольку в разработке каждого практического занятия содержатся ссылки на необходимый

теоретический материал и на методы решения задач, рассмотренных в лекционных занятиях, что позволяет студентам в случае затруднений обратиться к соответствующей теории и примерам.

Электронный учебно-методический комплекс является обобщением многолетней работы автора в направлении подготовки будущих учителей математики к работе с учащейся молодежью [1; 2; 3].

Использование ЭУМК позволяет:

- систематизировать знания студентов о методах решения задач, полученных студентами в процессе изучения различных разделов курса «Элементарная математика и практикум по решению задач»;
- формировать у студентов исследовательские умения, необходимые им для осуществления собственной поисковой деятельности;
- создать условия для рациональной организации управляемой самостоятельной работы студентов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Селивоник, С.В. Обучение студентов методам решения задач с параметрами с использованием информационных технологий / С.В. Селивоник // Вычислительные методы, модели и образовательные технологии : матер. Междунар. науч.-практ. конф., Брест, 21 октября 2016 г. / Брест. гос. ун-т имени А.С. Пушкина ; под общ. ред. О.В. Матысика. – Брест : БрГУ, 2016. – С. 256.

2. Селивоник, С.В. Учебно-методическое обеспечение подготовки учителей математики к работе с одаренной учащейся молодежью / С.В. Селивоник // Формирование готовности будущего учителя математики к работе с одаренными учащимися : матер. Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 40-летию кафедры методики преподавания математики и информатики, Брест, 13–14 апреля 2016 г. / Брест. гос. ун-т им. А.С. Пушкина ; редкол. : Н.А. Каллаур [и др.] ; под общ. ред. Е.П. Гринько. – Брест : БрГУ, 2016. – С. 129–131.

3. Селивоник, С.В. Электронный УМК как средство совершенствования управляемой самостоятельной работы студентов / С.В. Селивоник // Математическое моделирование и новые образовательные технологии в математике : матер. Респ. науч.-практ. конф., Брест, 26–27 апреля 2016 г. / Брест. гос. ун-т им. А.С. Пушкина ; под общ. ред. Н.Н. Сендера. – Брест : БрГУ, 2016. – С. 137–139.

Е. В. СЕМЕНИХИНА, М. Г. ДРУШЛЯК, А. А. ЮРЧЕНКО, Д. С. БЕЗУГЛЫЙ

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

К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ В ПОДГОТОВКЕ УЧИТЕЛЯ

Информатизация образования обозначила изменения в традиционных подходах к обучению: помимо привлечения компьютерной техники, использования Интернет-ресурсов, интерактивных технологий, особое внимание ученых привлек вопрос использования компьютерных программных средств для демонстрации учебного материала. И если устоявшиеся взгляды на наглядность как базовый принцип обучения долго не пересматривался, то с появлением мультимедиа эти вопросы получили новую актуальность.

Визуализацию трактуем как процесс демонстрации учебного материала, который требует не только воспроизведения зрительного образа, но и его конструирования, который обеспечивает включение механизмов воображения, формирования и закрепления ассоциативных связей между объектами изучения и их структурными элементами. Такой подход учитывает и когнитивное свойство визуализации, которое отмечают Р. Арнхейм, Н. Бровка, Н. Резник, В. Далингер и другие [1; 2; 3; 4]. Ученые подчеркивают, что включенная в познавательный процесс визуализация не только помогает учащимся в организации аналитико-умственной деятельности, особенно на этапе восприятия и обработки информации, но и предлагает содержательные знания, совершая значительное воздействие на глубину восприятия и понимания особым образом поданного учебного объекта.

Поскольку арсенал средств учителя сегодня расширился до использования технических новаций (интерактивные доски, мультимедийные проекторы, ридеры, планшеты) и специализированных программных средств, то актуальной является задача формирования умений у будущих учителей визуализировать учебный материал именно с помощью средств мультимедиа, которые позволяют не только ярко и красочно представить теорию, но и акцентировать внимание на существенных характеристиках важных понятий, соотношений, закономерностей. Так, в подготовке учителя математики активизировались научно-педагогические поиски касательно привлечения интерактивных сред типа GeoGebra (так называемых программ динамической математики), где учителя предлагают авторские разработки, которые базируются на использовании технологий Java и моделировании

определенных процессов или их зависимостей с целью толкования сложных понятий, закономерностей, свойств [5; 6].

Но наряду с этим используются другие, более абстрагированные от предметной области, приемы визуализации. В частности, уплотнение учебного материала может происходить на основе традиционных графиков и диаграмм, денотатных графов, схем Фишбоун, стратегических карт, лучевых схем-пауков, каузальных цепей, интеллект-карт и др. Такое разнообразие обуславливают существенные отличия, особенности и свойства знаний разных предметных отраслей.

В подготовке учителей математики, физики и информатики на базе Сумского государственного педагогического университета имени А. С. Макаренко нами активно используется когнитивная графика (рисунки 1 – 5), эффективность использования которой подтверждена экспериментально непараметрическими статистическими методами [7; 8; 9].

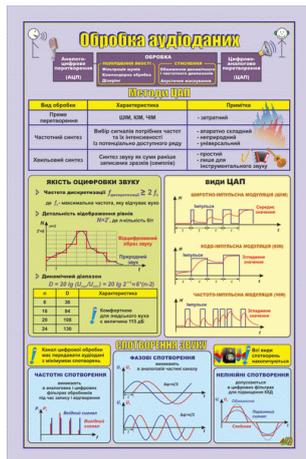


Рисунок 1

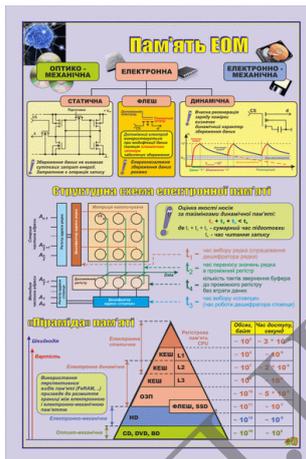


Рисунок 2

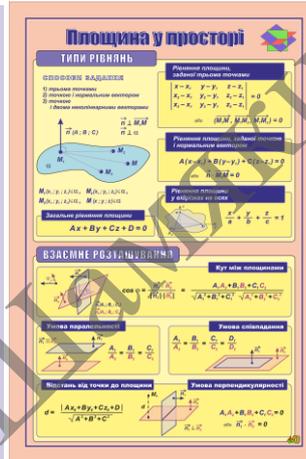


Рисунок 3

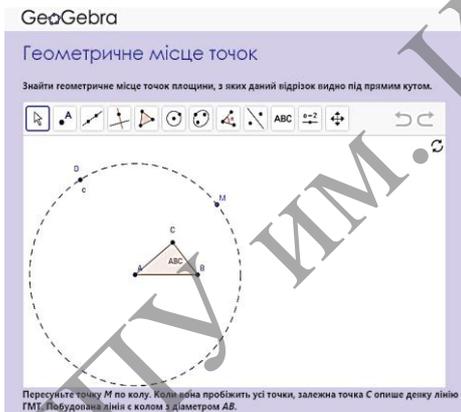


Рисунок 4

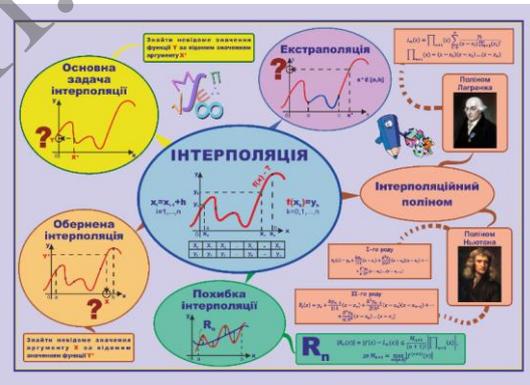


Рисунок 5

На даний момент ведуться наукові пошуки по удосконаленню підготовки учителів математики, фізики і інформатики в рамках розробки і включення спецкурсу по вивченню основних прийомів візуалізації навчального матеріалу на основі комп'ютерних технологій.

СПИСОК ІСПОЛЬЗОВАНИХ ИСТОЧНИКОВ

1. Арнхейм, Р. Визуальное мышление / Р. Арнхейм. – М.: Изд-во МГУ, 1981. – С. 97–107.
2. Бровка, Н. В. Интеграция теории и практики обучения математике как средство повышения качества подготовки студентов / Н. В. Бровка. – Минск: БГУ, 2009. – 243 с.
3. Резник, Н. А. Методические основы обучения математике в средней школе с использованием средств развития визуального мышления: автореф. дис.... д-ра педагогических наук (13.00.02 - теория и методика обучения и воспитания математике) / Н.А. Резник. – М., 1997. – 36с.
4. Далингер, В. А. Формирование визуального мышления у учащихся в процессе обучения математике: Учебное пособие / В. А. Далингер. – Омск: Изд-во ОмГПУ, 1999. – 156 с.

5. Семеніхіна, О. В. Інтерактивні аплети як засоби комп'ютерної візуалізації математичних знань та особливості їх розробки у GeoGebra / О. В. Семеніхіна, М. Г. Друшляк, Д. С. Безуглий // Комп'ютер в школі і сім'ї. – 2016. – № 1. – С. 27–30.
6. Безуглий, Д.С. Технологія створення електронного підручника із вбудованими інтерактивними аплетами // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2016. – Випуск 2(8). – С. 23–28.
7. Semenikhina, O. On the Results of a Study of the Willingness and the Readiness to Use Dynamic Mathematics Software by Future Math Teachers [Електронний ресурс] / Olena Semenikhina, Marina Drushlyak // Proceedings of the 11th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications: Integration, Harmonization and Knowledge Transfer (ICTERI 2015). – Lviv, Ukraine, May 14–16, 2015. – P. 21–34. – Режим доступу : <http://ceur-ws.org/Vol-1356/35>.
8. Семеніхіна, О. В. Про формування умінь раціонально обрати програму динамічної математики: результати педагогічних досліджень / О. В. Семеніхіна, М. Г. Друшляк // Комп'ютер у школі та сім'ї : наук.-метод. журн. – 2015. – № 4(124). – С. 24–30.
9. Семеніхіна, О. В. Визначення доцільності системи вправ спецкурсу з вивчення засобів комп'ютерної візуалізації математичних знань для формування фахової компетентності вчителя математики / О. В. Семеніхіна, М. Г. Друшляк, І. В. Шищенко // Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology. – 2015. – III (36), Issue 74. – P. 60–63.

И. Ф. СОЛОВЬЕВА

БГТУ (г. Минск, Беларусь)

ИЗ ОПЫТА ПРЕПОДАВАНИЯ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ БУДУЩИМ ИНЖЕНЕРАМ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

«Математика – это язык, на котором говорят все точные науки.»

/ Н. И. Лобачевский/

Современный стремительный, бурно развивающийся XXI век диктует, чтобы наши студенты инженерно-технических специальностей в будущем были конкурентоспособными на рынке труда. Этот век стал веком компьютерных информационных технологий. Он принес в нашу жизнь невиданный размах науки и техники, ввел практически в каждый дом компьютер с его колоссальными возможностями. В настоящее время каждый гражданин, будь то педагог, студент, домохозяйка или даже школьник, легко пользуется интернетом. Появились мобильные телефоны. Уже редко можно встретить студента или даже школьника без телефона в руках. Даже у малышей в детских садах уже имеются мобильные телефоны. Не умея еще читать и писать, дети уже играют в компьютерные игры.

Важнейшим направлением развития инженерно-технического образования является создание прочной базы знаний основных предметов, изучаемых на первых курсах, и, особенно, высшей математики. Нет такой сферы деятельности человека, где бы ни применялась математика [1].

Уже с детского возраста у человека формируется математическое сознание – представление о геометрических формах и количественных отношениях в окружающем нас мире. Этот процесс, постоянно развиваясь, продолжается всю его сознательную жизнь.

Изучение высшей математики в современном техническом вузе дает в распоряжение будущего инженера не только определенную сумму знаний, но и развивает в нем способность ставить, исследовать и решать самые разнообразные современные задачи. Высшая математика развивает мышление будущего специалиста и закладывает прочный фундамент для изучения физики, теоретической механики, сопротивления материалов и других технических дисциплин, необходимых ему в будущей работе. Именно с её помощью развиваются способности концентрации внимания, логического мышления, аккуратности и точности в любых рассуждениях. Как когда-то сказал Платон: «Разве не заметно, что человек, способный к математике, изощрен во всех науках в природе?»

Для повышения уровня знаний по высшей математике одной из целесообразных методик в нашем вузе является методика «опережающего фактора». Эта методика знакомит с уровнем требований, предъявляемых к знаниям студентов по данному материалу, и умением их применять. Для этого на кафедре высшей математики разработаны и эффективно используются уровневые методические пособия. Они включают в себя: 1) основные теоретические вопросы лекционного курса каждой темы, входящей в пособие; 2) уровневые аудиторские задания двух уровней сложности. Уровень «А» содержит стандартные обязательные для каждого студента задания. Уровень «Б» – второй уровень сложности, повышающий не только знания, но и оценку. 3) упражнения для самоконтроля, помогающие разобраться

в данной теме; 4) задания для самостоятельной работы, дающие возможность более осмысленно подходить к изучению темы. В конце пособий по каждому заданию даны ответы. Ко многим заданиям прилагаются указания. В пособиях предлагаются также и разобранные задания. Студент может самостоятельно разобраться в каждой теме, что, конечно, будет очень полезно для него.

Для специальности «Машинное оборудование лесного комплекса» по теме: «Предел функции одной переменной» студенты сдают коллоквиум. Если на коллоквиуме будет набрано достаточное количество баллов, то на экзамене студент освобождается от заданий по этой теме. По темам: «Производная и ее применение», «Неопределенные интегралы», «Определенные интегралы», «Дифференциальные уравнения» и «Теория вероятностей» составлены типовые расчеты, по каждому из которых студент должен отчитаться [1].

К сожалению, студенты, поступающие на специальность «Машинное оборудование лесного комплекса», не обладают сильной школьной базой, более того, она иногда и вовсе отсутствует. Поэтому работать с ними приходится много, и нужно искать новые и более перспективные пути изложения материала.

Здесь хочется вспомнить слова Б. Паскаля: «Предмет математики настолько серьезен, что полезно не упускать случая сделать его немного занимательным».

На практических занятиях решение примеров мы иногда проводим в виде игры.

Игра заключается в следующем. К доске на решение примеров выходят сразу несколько студентов. Ребята, справившиеся с заданиями быстрее остальных и без ошибок, получают дополнительный балл по контрольной работе. В качестве таких заданий могут быть нахождение пределов, производных, интегралов и т. д. Эти баллы собираются и учитываются на экзамене.

Сегодня уже ушел в историю двадцатый век. На двадцатый век пришлась наивысшая ступень подъема и развития науки во всех областях её деятельности. Компьютерные технологии стали быстро внедряться и в процесс образования. Ни одна дисциплина в вузах не обходится без работы студентов на компьютерах.

На втором курсе в четвертом семестре проводятся занятия в компьютерном классе с использованием современного программного обеспечения по темам: «Математическая статистика» и «Линейное программирование». Все задания реализуются при помощи EXCEL– программного средства, наиболее удобного для преподавания численных методов решения задач математического моделирования. Оно имеет удобный графический интерфейс, обладает наглядными средствами для представления алгоритма метода решения задачи и отображает все промежуточные вычисления в виде таблицы [2].

В апреле в нашем вузе проводится студенческая научно-практическая конференция. Студенты готовятся к ней в течение семестра и выступают с докладами. Как правило, доклады получают очень интересные. К каждому докладу ребята делают презентацию. Лучшие доклады затем публикуются в сборнике университета, причем их выбирают сами студенты, голосуя за самый интересный доклад.

Ежегодно преподаватели нашей кафедры проводят для студентов всех специальностей математический аукцион. Для него подбираются наиболее интересные задачи разных уровней сложности. Решив достаточное количество задач, можно заработать дополнительные полбалла или даже балл к оценке на экзамене.

Вспоминая слова А. Эйнштейна: «Как бы машина хорошо не работала, она может решать все требуемые от неё задачи, но она никогда не придумает ни одной из них», мы помним, что студентов нужно учить, развивать их мышление, их культуру и компетентность во всем. Им нужна наша помощь. За ними – будущее!

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Соловьева, И.Ф. Высшая математика для студентов лесотехнического профиля / И.Ф. Соловьева // Инновационные технологии обучения физико-математическим и профессионально-техническим дисциплинам: материалы VIII Междунар. науч.-практ. интернет-конф., Мозырь, 22–25 марта 2016. – С. 65–67.

2. Соловьева, И.Ф. К вопросу преподавания математических дисциплин для студентов технических специальностей / И.Ф. Соловьева, Е.В. Калиновская // Журнал «Труды БГТУ» учебно-методическая работа. – № 8 (172). – 2014. – С. 98–100.

Л.С. ТУРИЩЕВ
ПГУ (г. Новополоцк, Беларусь)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЧНОСТНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ПРОЕКТНО- КОНСТРУКТОРСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Современные информационные технологии относятся к числу наиболее важных факторов, которые радикально влияют на формирование общества двадцать первого века. Их воздействие касается как образа жизни и работы людей, так и развития национальных экономик и мировой экономики в целом. Поэтому эффективное использование таких технологий в вузовском образовательном процессе является важным фактором создания современной системы подготовки молодых специалистов, отвечающих требованиям нового века.

Базовой компонентой строительного образования студентов является проектно-конструкторская подготовка. Фундаментальная роль в этой компоненте образования студентов принадлежит её прочностной составляющей (прочностной подготовке), так как от этого, в первую очередь, зависит надёжность и материалоемкость проектируемого строительного объекта. Образно говоря, эта составляющая является основанием для фундамента всего здания проектно-конструкторской подготовки будущих инженеров-строителей.

Прочностная подготовка студентов строительных специальностей базируется на изучении ряда физико-математических дисциплин, связанных с механической формой движения и её частного случая – равновесия абсолютно твёрдых и деформируемых твёрдых тел. Системообразующей дисциплиной этого ряда является строительная механика.

Использование информационных технологий в курсе «Строительная механика» осуществляется по следующим направлениям:

- применение мультимедийных ресурсов при чтении лекций;
- организация и управление самостоятельной работы студентов (СРС) на основе облачной платформы Google Apps for Education;
- использование современных компьютерных математических пакетов и программно-вычислительных комплексов (ПВК) при выполнении расчетно-проектировочных работ (РПР).

Применение мультимедийных ресурсов при чтении лекций понимается не как простое дополнение традиционной лекции рядом отдельных слайдов компьютерной презентации, а как изменение формы и сути чтения лекций. Каждая лекция представляет собой информацию, преобразованную в визуальную форму. Чтение лекций сводится к сущностному комментированию подготовленных видеоматериалов, созданию проблемных ситуаций, связанных с реальными строительными конструкциями, системному вовлечению студентов в активную мыслительную деятельность на протяжении всего лекционного курса и формированию основ соответствующих профессиональных компетенций.

Создание лекционных видеоматериалов осуществляется на базе MS Power Point с включенным в него программным продуктом iSpring Suite. Функционал этой программы позволяет легко включать в них различные web-объекты, а также другие, доступные только в интернете, ресурсы и создавать лекционные презентации в формате Flash.

Главная роль в использовании информационных технологий при изучении строительной механики отводится организации и управлению СРС. Эта работа трактуется как активное и целенаправленное преобразование получаемой студентом информации согласно образовательному стандарту и учебной программе дисциплины в знания, умения и навыки на любом этапе образовательного процесса [1]. Реализации студентами этих целей существенно способствует пакет сервисов платформы Google Apps for Education в домене pdu.by.

Центральное место при организации СРС по строительной механике отводится сервису Google Classroom, появившемуся сравнительно недавно в 2014 году. Указанный сервис относится к системам управления учебной деятельностью Learning Management System, позволяет размещать учебные материалы, связанные с изучаемой дисциплиной, и обеспечивать к ним доступ студентов. По строительной механике здесь размещаются видео-лекции, различные пособия, включая электронные, для методического обеспечения СРС, тесты, позволяющие в режиме on-line оперативно оценивать успешность изучения студентами модулей изучаемой дисциплины.

Тесты создаются на Google Диске с помощью инструмента Google Формы, а ответы студентов с помощью инструмента Google Таблицы сохраняются в электронной виде. Использование дополнительного приложения Flubaroo обеспечивает автоматизированную обработку ответов студентов, получение результатов по каждому студенту, а также получение сводных результатов тестирования в виде таблиц, диаграмм, перечня тестовых заданий, на которые часто даются неправильные ответы, и ряда статистических показателей.

Особую роль информационные технологии играют при выполнении студентами РПР по строительной механике. Здесь, прежде всего, необходимо избежать слепого использования ими современных компьютерных средств для численной реализации методов расчета строительных конструкций без понимания сути того, что и как считается. С этой целью студентов при выполнении РПР приучают руководствоваться двумя принципами, сформулированными известным специалистом в области вычислительной математики и теории информации Ричардом Хеммингом [2]. Первый принцип – «Прежде чем решать задачу, подумай, что делать с ее решением» и второй принцип – «Цель расчетов – не числа, а понимание».

Реализация этих принципов при использовании компьютерных средств расчета в учебном процессе наиболее естественно и просто реализуется с помощью математического пакета MathCAD, который выбран в качестве базового средства для выполнения студентами на ЭВМ РПР по строительной механике. Этот пакет позволяет не утратить понимание сущностной стороны реализуемого метода расчета инженерной конструкции. Запись алгоритма расчета в пакете MathCAD приближена к естественной математической форме с применением общепринятых обозначений для математических символов. Эта естественная запись алгоритма одновременно для компьютера и является программой численной реализации применяемого метода расчета. Такое объединение алгоритма и программы сохраняет у студентов понимание, что и как считается, и развивает способность к алгоритмическому мышлению, не требуя для этого знания специальных языков программирования.

Что касается применения в учебном процессе ПВК, используемых в реальной проектно-конструкторской деятельности, то это целесообразно делать следующим образом. Поскольку при решении задач строительной механики, прежде всего, важно научить студентов понимать «игру сил» в различных строительных конструкциях, то применение ПВК SCAD при выполнении студентами РПР является только дополнением к классическим методам расчета, но ни как не заменой их. Такой подход способствует приобретению умений осознанного решения задач строительной механики с помощью современных ПВК и их последующему использованию при расчетах строительных конструкций.

Только в этом случае можно рассчитывать, что сооружения, проектируемые и возводимые будущими выпускниками, будут соответствовать знаменитой, не стареющей триаде древнеримского архитектора и инженера Марка Витрувия Поллиона – польза, прочность, красота в сочетании с оптимальной материалоемкостью сооружений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Туришев, Л.С. Организация управляемой самостоятельной работы студентов на кафедре механики Полоцкого государственного университета / Л.С. Туришев // Механика – 2007: материалы III Белорусского конгресса по теоретической и прикладной механике, 12–16 октября 2007. – Минск, 2007. – С. 204–207
2. Хемминг, Р.В. Численные методы для научных работников и инженеров / Р.В. Хемминг // Монография. – М.: Изд. «Наука», 1968. – С. 400.

В.Н. ХИЛЬМАНОВИЧ, С.И. КЛИНЦЕВИЧ, И.М. БЕРТЕЛЬ

ГрГМУ (г. Гродно, Беларусь)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВОГО УЧЕБНОГО ВИДЕОКОНТЕНТА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ БУДУЩЕГО ВРАЧА

Дисциплины естественнонаучного блока в медицинских вузах играют большую роль в успешной подготовке будущего специалиста. Это связано не только с совершенствованием и усложнением медицинской техники, диагностической аппаратуры, но и с новыми методами лечения, необходимостью правильной оценки результатов клинических исследований. Особую роль играют эти дисциплины в формировании основных профессиональных компетенций будущего врача благодаря познавательному, методологическому и мировоззренческому потенциалу.

Медицинская и биологическая физика как дисциплина естественнонаучного блока является краеугольным камнем в этом «здании» методов и способов получения знаний, поскольку эти способы включают в себя общие для всех естественных наук подходы: наблюдения, сравнения, измерения, формулировки, гипотезы, эксперимент, математическое доказательство и др. [1, с.104].

В настоящее время методика преподавания дисциплин естественнонаучного блока переживает сложный период, связанный с введением новых образовательных стандартов.

Трудности возникают и в связи с тем, что в типовых учебных программах сокращено количество часов на изучение такого рода дисциплин. В частности, программа по медицинской и биологической физике медицинского вуза сокращена на 40%, полностью исключены элементы высшей математики, с помощью которых описываются все биофизические процессы в организме, изменена форма итоговой аттестации студентов. Для реализации компетентного подхода необходимо предусматривать использование в учебном процессе как новых педагогических технологий в области методики преподавания медицинской и биологической физики, так и традиционных форм обучения. Назрела необходимость в перестройке образовательного процесса с целью поиска средств, методов и способов для формирования высокого уровня внутренней мотивации студентов медицинских вузов при обучении физике. Мы предлагаем применение основного дидактического принципа, необходимого при изучении физики – принципа наглядности – как одного из основных факторов формирования высокого уровня внутренней мотивации студентов.

Медицинская аппаратура за последнее десятилетие шагнула далеко вперед. Учебное оборудование и лабораторный физический практикум уже далеко позади современных методов исследования, работающих на молекулярном и атомном уровнях. Приобретение нового оборудования для демонстраций и лабораторных работ является очень дорогостоящим процессом и не всегда представляется возможным, так как большинство учебных лабораторных приборов выпускается в России. А чтобы заинтересовать студентов, просто необходимо показать новое. Таким образом, выявилось еще одно противоречие. Один из возможных вариантов в формировании наглядности, повышения интереса к физике – это создание учебных видеofilмов и видеороликов, демонстрирующих новое оборудование, физические принципы его работы и возможные результаты практического применения в медицинской практике и научных медицинских исследованиях.

На кафедре медицинской и биологической физики силами профессорско-преподавательского состава были сняты учебные фильмы и видеоролики по темам программы для практических занятий и лекций по дисциплине «Медицинская и биологическая физика», в которых показано новое современное оборудование, значение использования которого в медицине очевидно. В создании фильмов и видеороликов большую помощь оказали кафедры общей физики и лазерной физики и спектроскопии Гродненского государственного университета имени Я. Купалы и научно-исследовательская лаборатория Гродненского государственного медицинского университета, предоставившие для съемки новое современное оборудование. В качестве примера опишем некоторые из них. Интересным, на наш взгляд, является видеоролик, который можно представить по двум темам учебной программы: «Основы спектрального анализа. Люминесценция. Наблюдение и исследование спектров испускания и поглощения» и «Свойства рентгеновского излучения и его использование в медицине». В ролике представлен аппарат для РФА (рентгенофлуоресцентного) анализа. Наиболее перспективным применением РФА в медицине является мультиэлементный анализ волос (МАВ) – методика работы этого анализа подробно представлена студентам. Демонстрируются и возможности программного обеспечения, прилагаемого к аппарату РФА. Для убедительности хочется отметить, что в США и других развитых странах ежегодно проводится свыше 2 миллионов подобных анализов [2]. МАВ-диагностика позволяет выявить нарушения баланса элементов в организме, свидетельствующих о заболевании, еще на ранних стадиях (до проявления его симптомов).

Интересным, на наш взгляд, является видеоролик по теме «Оптическая микроскопия. Основы электронной и зондовой микроскопии», где представлен электронный микроскоп, его физические принципы работы. Показана методика выполнения работы с образцами тканей, а также получение этих образцов с помощью микротомы. Так как электронная микроскопия требует специальной подготовки объектов исследования, мы решили также продемонстрировать подготовку материала в научно-исследовательской лаборатории. Принцип работы микротомы, нарезка образцов алмазными ножами толщиной порядка 300нм, заливка в эпоксидные смолы – основные этапы подготовки образцов представлены нами в ролике. Метод электронной микроскопии позволяет перейти на качественно новый уровень изучения материи. Он уже нашел широкое применение в морфологии, микробиологии, вирусологии, биохимии, онкологии, генетике, иммунологии. Сочетание электронной микроскопии с

другими методами (например, с радиоавтографией и иммунологическими методами) позволяет проводить электронно-радиоавтографические и электронно-иммунологические исследования [3]. Может представлять интерес и видеоматериал по работе и методам исследования растрового микроскопа и программного обеспечения к нему, лазерных установок, их принципов работы и исследований, которые можно с их помощью провести. На занятиях можно использовать как видеофильмы, так и видеоролики, видеосюжеты. Видеофильмы соответствующего содержания можно использовать на любом из этапов как практических занятий, так и лекций не только как дополнительный материал. Перед показом фильма необходимо поставить перед студентами несколько (3–5) ключевых вопросов для последующего обсуждения. Можно останавливать фильм на заранее отобранных кадрах и проводить дискуссию. В конце необходимо обязательно совместно со студентами подвести итоги и озвучить выводы.

Опыт проведения занятий с использованием видеоматериалов показал, что уровень мотивации студентов и интерес к новым методам исследования, новой аппаратуре значительно возрастает. Реализуется основной в методике преподавания физики дидактический принцип – принцип наглядности. Отмечен высокий уровень активности студенческой аудитории в обсуждении вопросов по темам занятий. Хочется выделить тот факт, что сами студенты приняли самое активное участие в видеомонтаже роликов и записи звука.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Хильманович, В.Н. Подходы к формированию научного потенциала студентов медицинских специальностей на занятиях по медицинской и биологической физике с использованием метода оптических аналогий / В.Н. Хильманович // Журнал Гродненского медицинского университета. – 2015. – № 3. – С. 103–106.
2. Порай-Кошиц, М.А. Основы структурного анализа химических соединений / М.А. Порай-Кошиц. – М.: Высшая школа. 1989. – 192 с.
3. Надеждин, С.В. Теоретические основы современных методов микроскопии / С.В. Надеждин. – Белгород: БелГУ, 2008. – 123 с.

Секция 2



Инновационные технологии преподавания математики, физики, информатики в средней школе

И.В. АДАМОВИЧ

ГУО «Средняя школа № 20 г. Борисова» (Минская область, Беларусь)

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ УЧАЩИХСЯ ПОСРЕДСТВОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Согласно Кодексу Республики Беларусь об образовании, важнейшей задачей образования является повышение качества образования. В свою очередь эффективное сочетание классно-урочной системы организации учебного процесса и дистанционных форм обучения позволяет интенсифицировать, индивидуализировать и персонализировать обучение учащихся, тем самым способствуя повышению качества образования. Использование возможности обучения не только на уроке, но и удаленно, с помощью сети Интернет, способствует активизации самостоятельной деятельности учащихся, тем самым повышая значимость и глубину приобретаемых знаний.

В настоящее время влияние, оказываемое сетью Интернет на современное общество и личность пользователя, становится более глубоким и системным. Появляется все больше научно-методических разработок, посвященных использованию интернет-ресурсов в образовательном пространстве. Развитие интерактивных технологий и виртуальных коммуникационных средств, а также их использование для организации образовательного процесса позволили выделить новое направление в дидактике инфодидактику. Под инфодидактикой следует понимать процесс организации информационной образовательной среды с помощью современных средств виртуальной коммуникации [1, 3].

Использование облачных технологий в обучении качественно меняет методы организации процесса обучения учащихся. На основе применения данных технологий появляется возможность для создания смешанной модели обучения математике, предполагающей как урочное обучение, так и обучение в сети Интернет учащихся в предметно-информационной образовательной среде в процессе обучения математике [2, с. 54]. Учителем организуется информационная образовательная система, в которой обучающийся становится активным и равноправным участником образовательной деятельности. Важным становится сопровождение классно-урочной деятельности дистанционным форматом обучения с использованием таких ресурсов сети интернет, как личный сайт учителя, предметное сообщество для учащихся, сетевая группа, в которых представлен электронный контент, содержащий материалы, позволяющие учащимся изучать новое, закреплять и отрабатывать умения и навыки, проводить самоконтроль и самооценку результатов своей учебной деятельности.

Можно выделить два модуля представления информации в электронном контенте: информационный и диагностический. *Информационный модуль* включает в себя теоретический

материал в виде презентаций, созданных в программе PowerPoint, Prezi, Emaze, LittleBirdTales, Meograf, ссылки на обучающие видеоролики, динамические апплеты, созданные в среде GeoGebra, интерактивные тренинговые задания, созданные в сервисе LearningApps, решения типовых задач и примеров, учебные пособия и прочие материалы, размещенные на информационном портале или хранящиеся в облачном хранилище с возможностью доступа каждого из учащихся.

Для **диагностики и контрольно-оценочной деятельности** качества учебных достижений учащихся применяются такие сервисы, как UzTest, i-exam, апплеты с заданиями, созданные в среде GeoGebra, Google-формы, онлайн опросы и интерактивные задания Kahoot, EDpuzzle, mQlicker, Quizalize, Triventy, Quizizz. Также этот модуль предполагает проектную деятельность по предмету. Сюда включаются результаты работы учащихся с учебно-сетевыми проектами, веб-квестами, QR-квестами и другими материалами, согласующимися с изучаемой темой и позволяющими осуществлять проектно-исследовательскую деятельность по предмету на уроках и во внеурочное время. Это могут быть созданные учащимися интеллектуальные карты в сервисах WheninTime, Timetoast, Timeline JS, виртуальные плакаты и доски Thinglink, Mapwing, Clossr, ArcGIS Online, WikiWall, Popplet, Pinterest, Evernote.

Внедрение облачных технологий в образовательный процесс качественно меняет методы организации учебной и самостоятельной деятельности учащихся. Активная работа с компьютером формирует у учащихся более высокий уровень образовательных и самообразовательных навыков и умений анализ и структурирование получаемой информации. При этом следует обратить внимание, что новые средства обучения позволяют органично сочетать информационно-коммуникативные, личностно-ориентированные технологии с методами творческой и поисковой деятельности [2, с. 52].

Информационная образовательная среда на основе облачных технологий позволяет организовать различные виды взаимодействия между учащимся и учителем, учащимся и учащимся, организатором учебного процесса и учащимся. Для этого информационная среда предоставляет участникам учебного процесса широкий набор технологий **синхронного** (различные онлайн мероприятия: вебинары, чаты, видеоконференции и т.п.) и **асинхронного** (информационный портал, форум, электронная почта, блоги, вики, социальные сети) взаимодействия. При этом меняется роль учителя, который начинает выступать не как распространитель знаний и информации (в традиционном обучении), а становится консультантом, координатором, помощником в самостоятельном познавательном процессе учащегося. Внедрение информационной образовательной среды (инфодидактики) в обучении математике увеличивает разнообразие средств обучения, а значит, повышает познавательную активность учащихся. У учащихся формируется информационно-коммуникативная компетентность – одна из основных приоритетных целей общего образования, и связано это с тем, что меняется весь характер жизни, значительно возрастает роль информационной деятельности, а внутри нее активной, самостоятельной обработки человеком информации, принятия им оригинальных решений в непредвиденных ситуациях с использованием информационно-коммуникационных технологий.

Возможности информационной среды обеспечивают реализацию необходимых условий для формирования самостоятельности и потребности в постоянном образовании и самообразовании. Кроме того организация самостоятельной работы в рамках единой информационной среды формирует общекультурные компетенции, смещая акцент на формирование деятельностного компонента, то есть на способности применять знания для успешной деятельности в повседневной жизни, служит профессиональному самоопределению.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Абросимов, А.Г. Информационно-образовательная среда учебного процесса в вузе / А.Г. Абросимов. – М.: Образование и Информатика, 2004. – 256 с.
2. Александян, Г.А. Модель организации самостоятельной деятельности студентов СПО с использованием ИКТ / Г.А. Александян // Историческая и социально образовательная мысль. 2012. № 5. С. 51-54.
3. Информационные и коммуникационные технологии в образовании: учеб.-метод. пособие / И.В. Роберт [и др.]. – М.: Дрофа, 2008. – 320 с.

Л.С. АРИСТОВА

ГУО «Речицкий районный лицей» (г. Речица, Беларусь)

ОСВОЕНИЕ УЧИТЕЛЕМ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Информационные технологии становятся неотъемлемой частью жизни современного человека. Сегодня с такими качествами, как умение читать и писать, ставится в один ряд и владение информационными технологиями. Учитель, умело, эффективно владеющий технологиями и информацией, имеет другой, новый стиль мышления, принципиально иначе подходит к оценке возникшей проблемы, к организации своей педагогической деятельности.

Под информационно-коммуникационными технологиями понимают систему способов, приемов и методов работы с информацией, применение которых обеспечивает решение центральных задач обучения и воспитания.

Использование ИКТ на уроках позволяет учителю самому ориентироваться в информационных потоках окружающего мира, овладеть практическими способами работы с информацией, развивать умения, позволяющие обмениваться с коллегами информацией с помощью современных технических средств, перейти от объяснительно-иллюстрированного способа обучения к деятельностному, при котором учащийся становится активным субъектом учебной деятельности.

Главными составляющими информационной компетентности учителя являются: умение правильно отбирать источники информации; умение находить и преобразовывать информацию из различных источников; владение конкретными навыками по использованию технических устройств; способность использовать в своей деятельности компьютерные информационные технологии; знание особенностей информационных потоков в нужной области.

Рассмотрим возможности использования информационно-коммуникативных технологий в учебно-воспитательном процессе и самообразовании учителя.

1) Работа с ЭСО, электронными энциклопедиями, т.е. с готовыми дисками.

2) Использование мультимедиа-ресурсов в образовательном процессе: презентаций и возможностей интерактивной доски, электронной библиотеки, электронные словари.

Использование медиа: <https://app.wizer.me/>, <https://edpuzzle.com/> облегчает процесс запоминания.

Использование ИКТ в учебном процессе в сочетании с рассказом учителя позволяет развивать внимание и визуальное мышление. А визуальное (образное) мышление является основой понимания.

3) Использование ЭОР для подготовки к урокам. Среди Интернет-ресурсов можно отметить следующие образовательные ресурсы: http://effor.by/about/13_teacher, <http://mathembs.blogspot.com.by/>

4) Применение сервисов Web-2.0 в образовательном процессе дает возможность создания, размещения, хранения, распространения ресурсов различного типа (презентации, документы, слайд-шоу и пр.) на предлагаемой платформе без использования специализированного программного обеспечения; возможность совместного использования (создание, редактирование, обсуждение и пр.) ресурсов несколькими пользователями.

На практике использую следующие сервисы. Онлайн-сервис Google, предназначенный для создания опросных форм. Опрос с помощью Quizizz. Социальный сервис, предназначенный для публикации, хранения, просмотра и комментирования видео. Calameo — сервис для создания, оформления и публикации электронных книжек. LearningApps — это интерактивный конструктор для разработки заданий в разных режимах <http://learningapps.org/>. Сервисы для создания собственных пазлов WORDSEARCH PUZZLE ONLINE и кроссвордов <http://puzzlecup.com/crossword-ru/>. Облака слов <https://tagul.com/gallery>. Печатные листы с примерами для работы с учащимися любого возраста http://www.worksheetworks.com/puzzles/math_squares.html.

5) Участие в дистанционных мероприятиях. Принимаем участие в вебинарах, которые проводит eTutorium и Снейл. УСП (учебно сетевые проекты). В дистанционных мероприятиях активно принимаю участие сама и привлекаю учащихся. Телекоммуникации позволяют учащимся активизировать собственные знания, умения и навыки, способствуют самообразованию, самоорганизации и самодисциплине.

6) Дистанционные олимпиады для учащихся – это одна из форм дистанционного образования детей. Онлайн-школа «Фоксфорд». Приглашайте учеников участвовать в олимпиаде. Олимпиады по всем предметам от «Мега-Талант».

Основными целями и задачами любой олимпиады являются выявление и развитие у обучающихся общеобразовательных учреждений творческих способностей и интереса к научной деятельности, создание необходимых условий для поддержки одаренных детей, пропаганда научных знаний.

Дистанционная олимпиада дает возможность всем желающим проявить свои способности на областном и республиканском уровне, часто не выезжая.

7) Возможность дистанционного обучения. Под дистанционным обучением следует понимать образовательную систему на основе компьютерных телекоммуникаций с использованием современных педагогических и информационных технологий. В процессе проведения обучения в дистанционном режиме используются следующие типы информационных услуг: электронная почта; облачные технологии, онлайн-сервис Google, предназначенный для создания опросных форм и тестов.

Использование ИКТ в учебно-воспитательном процессе позволяет активизировать познавательную деятельность учащихся на уроке и во внеурочное время; сохранять устойчивый интерес к математике; визуализировать сложные графики функций и их преобразования; моделировать на уроках геометрии сложные сечения тел; учащимся заниматься самостоятельным поиском, подбором и анализом необходимой информации в сети Интернет при смешанном обучении (перевернутый класс); развивать креативные способности, формировать общую и информационную культуру у учащихся.

Главными преимуществами применения ИКТ являются: возможность осуществлять дифференцированный подход к учащимся разного уровня готовности к обучению; использование визуального, аудиовизуального и видео сопровождения на уроке; сохранение высокого темпа урока в профильных классах, высокого темпа занятия в профильных группах; обеспечение эффективной обратной связи между педагогом и учащимися; осуществление оперативного и объективного контроля УУД учащихся. Достижение высокого качества усвоения материала учащимися.

В урочной, внеурочной и внеклассной деятельности применяю такие формы ИКТ-технологий, как презентации, интерактивные тесты, работа по поиску информации в Интернете, подготовка проектов, веб-квестов, применение готовых электронных ресурсов, цифровых образовательных ресурсов.

Освоение учителями компьютерных технологий идет быстрыми темпами, нам есть чем гордиться, однако нерешенных вопросов еще много и необходимо искать пути их решения. Несмотря на это, использование ИКТ – технологий на уроках и во внеурочной деятельности позволяет оптимизировать учебно-воспитательный процесс, вовлечь в него учащихся как субъектов образовательного процесса, развивать творчество, самостоятельность и критичность мышления.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Образовательные ресурсы сети Интернет: Каталог / под ред. А.Н. Тихонова. – М., 2006.
2. Полонский В.М. Образовательные ресурсы и возможности сети Интернет [Электронный ресурс]. – Режим доступа: // <http://www.den-za-dnem.ru/page.php?article=394>. – Дата доступа: 06.07.2016.
3. Формы использования информационных технологий в образовательном процессе [Электронный ресурс].
4. Использование информационно-коммуникативных технологий в образовательном процессе [Электронный ресурс].

Е.В. АРТЁМОВА

ГУО «Средняя школа №45 г. Могилёва» (г. Могилёв, Беларусь)

СОВРЕМЕННАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА В ПРЕПОДАВАНИИ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ИНФОРМАТИКА»

Современный XXI век – век информатизации. Информатизация и массовые коммуникации всех сторон жизни требуют современного подхода ко всему процессу обучения в целом. Изменения в процессе обучения заложены в образовательном стандарте об общем среднем образовании Республики Беларусь.

Главными целями общего среднего образования являются [1]:

1. Формирование высокообразованной духовно-нравственной личности гражданина Республики Беларусь – носителя ценностей национальной и мировой культуры.

2. Формирование у учащихся систематизированного представления о мире, обществе и человеке; ценностного отношения к биосфере, научно-техническим нововведениям и культурным инновациям; готовности к рациональному природопользованию и потреблению, здоровому образу жизни и безопасному поведению.

3. Владение учащимися основами наук, формирование у них готовности к непрерывному образованию, трудовой деятельности, самостоятельному жизненному выбору и адаптации в социуме, созидательному и ответственному участию в жизнедеятельности семьи, общества и государства.

Необходимо также учитывать постоянный рост новых современных технологий на все сферы жизнедеятельности человека, которыми он должен научиться управлять и применять для достижения своих целей и задач.

Для рассмотрения компетентностного подхода необходимо определиться с понятиями «компетенция» и «компетентность». Компетенция – это совокупность знаний, умений, навыков и способов деятельности по отношению к определенной области предметов и процессов, которые необходимы для качественной и продуктивной деятельности. Компетентность – это применение компетенций в определенной области. На учебных занятиях по информатике учащиеся формируют информационные компетенции.

Компетентностный подход – это подход в обучении, для которого характерно применение компетенций в определенной научной области, направленный на конечный практический результат, с помощью технологий, методов и приемов.

Современный компетентностный подход подразумевает применение современных информационных коммуникативных технологий на учебных занятиях по информатике. Информационные коммуникативные технологии неразрывно связаны с использованием ресурсов сети

Интернет. Через сеть Интернет возможность участия в конкурсах разного масштаба стала значительно проще.

Развитие личности учащегося может осуществляться через участие в творческих и интеллектуальных конкурсах. В сети Интернет существует множество различных творческих и интеллектуальных конкурсов, а также дистанционных олимпиад. Совместно с педагогом учащиеся могут участвовать в таких конкурсах. Участие педагога в профессиональных конкурсах, а также высокие достижения, являются неотъемлемой частью личного примера для учащихся. Такое участие влияет не только на образованность учащегося и интеллектуальный рост, но также наглядно демонстрирует на личном примере педагога важность и увлекательность участия в конкурсах. Следовательно, отслеживается применение современного компетентностного подхода, в котором педагог на личном примере показывает возможность участия и способы поиска таких конкурсов.

Таким образом, учащиеся смогли принять участие, а также показать высокие результаты во многих дистанционных конкурсах (таблица).

Таблица – Результативность участия за 2 учебных года

Наименование конкурса	Количество учащихся	Результативность
Международная дистанционная интернет-олимпиада «Осень 2015» (Intolimp.org)	10	Дипломы I степени, Дипломы II степени, Дипломы III степени
Международная дистанционная интернет-олимпиада «Зима 2015» (Intolimp.org)	30	Дипломы I степени, Дипломы II степени, Дипломы III степени
Международная дистанционная интернет-олимпиада «Весна 2016» (Intolimp.org)	10	Дипломы I степени, Дипломы II степени, Дипломы III степени
Международная дистанционная интернет-олимпиада «Декабрь 2015» (videouroki.net)	6	Дипломы I степени, Дипломы II степени, Дипломы III степени
Международная онлайн-олимпиада «Фоксфорда»	3	Диплом I степени, Дипломы II степени
Международная дистанционная интернет-олимпиада «Май 2016» (videouroki.net)	7	Дипломы I степени, Дипломы II степени, Дипломы III степени
Международный дистанционный конкурс по информатике «Олимпис 2015 – Осенняя сессия»	6	Дипломы I степени, Дипломы II степени, Дипломы III степени
Международный дистанционный конкурс по информатике «Бобёр-2015»	40	Дипломы I степени, Дипломы II степени, Дипломы III степени
Международная научно-практическая конференция школьников и педагогов «Первые шаги в науку – 2016»	2	Сертификаты участников

Педагог должен совершенствоваться и «шагать в ногу с современностью». Непрерывное образование педагога неразрывно связано с современными информационными коммуникационными технологиями. Учащиеся XXI века – учащиеся сети Интернет. Только увлеченность педагога в участие в конкурсах через сеть Интернет позволит учащимся последовать за педагогом и участвовать в конкурсах и побеждать. Сеть Интернет – великая сила, которая неразрывно связывает педагога и учащегося.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кодекс Республики Беларусь об образовании 13 января 2011 г. [Электронный ресурс] / Национальный образовательный портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <http://adu.by/ru/uchitelyu/normativnye-pravovye-dokumenty.html>. – Дата доступа: 30 сентября 2016 года.

О.Н. БЕЛАЯ, Н.Л. ГАНЬКО

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

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ УЧАЩИХСЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ РЕАЛЬНОГО И ВИРТУАЛЬНОГО ФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

В современных условиях развития общества к образованию нельзя относиться только как к процессу накопления знаний, важно развить у учащихся аналитические способности, умения самообразовываться, находить необходимую информацию, успевать за переменами в обществе и адекватно оценивать их.

Важной частью эффективного образовательного процесса является физический эксперимент и присущий ему исследовательский метод изучения физики. Этот метод более всего связан с методами научного исследования и должен применяться учащимися при выполнении учебных заданий, требующих самостоятельных действий на всех этапах познавательной деятельности (от сбора фактов и их анализа до проверки правильности решения учебной проблемы).

Ведущую роль в освоении содержания физики как учебного предмета играет эксперимент: демонстрационный, лабораторный, проектно-исследовательский, формирующий экспериментально-исследовательскую компетенцию. При формировании экспериментальных умений важно дать общее понятие об эксперименте как одном из важных методов научного познания, раскрыть его функции и структуру, научить учащихся самостоятельно планировать учебный эксперимент и выполнять все операции, из которых он складывается.

В связи с известными трудностями оснащения учебных лабораторий современным оборудованием и измерительными приборами нередко заменяют реальный физический эксперимент компьютерным моделированием, что, конечно, значительно экономит средства, и время наблюдения. При этом развитие компьютерной техники и внедрение её в различные сферы деятельности человека открывает новые возможности в проведении учебного физического эксперимента.

Технологически такой синтез может быть реализован через объединение с помощью Flash-технологий мультипликативных изображений обучающих ситуаций на реальных учебно-экспериментальных установках с их виртуальной версией. В рамках такой оболочки реализуется синтез натуральности демонстрационного эксперимента с наглядностью существенных моментов физических явлений и процессов в виртуальном эксперименте.

К программно-педагогическим средствам обучения, основанным на технологии виртуальной реальности, относятся виртуальные лаборатории и лабораторные работы по физике, компьютерные модели и анимации физических явлений и процессов. Поэтому учебный физический эксперимент, организованный с использованием реального физического оборудования и приборов можно гармонично дополнить виртуальным физическим экспериментом (физическими компьютерными анимациями и моделями).

Виртуальный физический эксперимент также может предшествовать реальному демонстрационному эксперименту, то есть показ может быть организован на этапе актуализации, систематизации, обобщения знаний у учащихся и подготовке их к восприятию реального демонстрационного эксперимента.

Министерство образования Республики Беларусь рекомендует для учреждений общего среднего образования следующие электронные средства обучения: «Физика. 7 класс», «Физика. 8 класс», «Физика. Волновая оптика. Комплект компьютерных моделей», «Физика. Электричество. Виртуальная лаборатория», «Наглядная физика», «Квантовая физика», «Уроки физики КиМ для 5–11 классов».

Так, например, электронное средство обучения «Наглядная физика» знакомит учащихся с основными понятиями физики, в него входит сорок три компьютерные динамические модели, в том числе и для факультативных занятий. Отличительной особенностью данного комплекса является то, что каждая модель открывается в новом окне и содержит изменяемые пользователем параметры, что позволяет лучше понять физические закономерности и их проявление.

При изучении темы «Электромагнитные явления» в 8 классе закон Ома для участка цепи достаточно сложно ввести с опорой на демонстрационный и модельный эксперименты, в связи с чем целесообразно использовать компьютерные модели «Зависимость силы тока от напряжения» и «Зависимость силы тока от сопротивления» из электронного средства обучения «Наглядная физика. Часть 1» (рисунки 1–2).

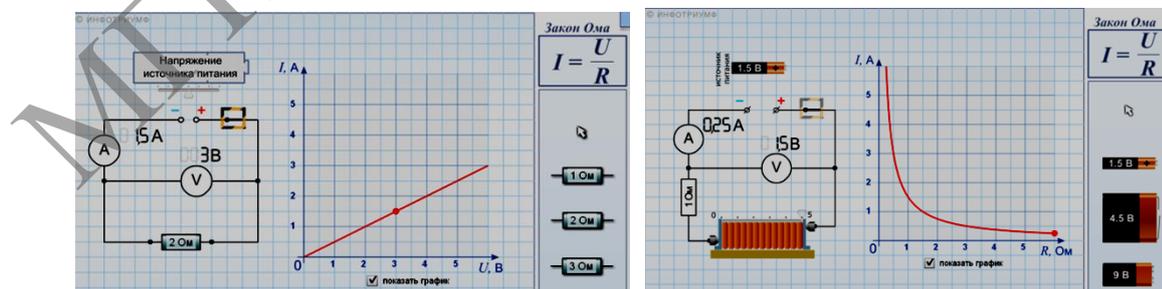


Рисунок 1

Рисунок 2

Установив зависимость силы тока от напряжения и сопротивления, формулируют закон Ома и записывают формулу: $I = \frac{U}{R}$.

Таким образом, с помощью компьютерных моделей у учащихся формируется устойчивая связь между физическими основами явления или эффекта и его абстрактным представлением – моделью, лишенной второстепенных деталей и имеющей вполне определенные границы применения. Особенно это актуально для изучаемых в учреждениях общего среднего образования явлений волновой оптики, где математическое описание в ряде случаев слишком сложно для уровня средней школы и на первый план выходит именно качественное понимание концептуальных принципов и идей, определение основных параметров и взаимосвязей.

Компьютерные модели позволяют значительно расширить методические возможности при обучении физике, обеспечивая активный вид познавательной деятельности учащегося. У учителя появляется возможность активизировать знания, умения учащихся, объяснять наблюдаемые в природе явления и эффекты, что приводит к более глубокому пониманию сути изучаемых явлений, формированию глубоких и системных знаний. Предоставляется возможность организации индивидуальной работы, когда учащиеся могут самостоятельно ставить эксперименты, а также повторять опыт вне учебного занятия, например, на домашнем компьютере.

Традиционный демонстрационный эксперимент по физике, являясь одновременно источником знаний, основным методом обучения физике и видом наглядности, очень часто лишен возможности детализации исследуемого события, что присуще виртуальному эксперименту, который позволяет взглянуть на происходящее с качественно иной стороны, раскрыть его сущность, наглядно показать процессы, протекающие внутри физических систем. Моделируя те или иные условия протекания опыта, такой эксперимент дает возможность системного исследования явления, процесса, свойства.

Вместе с тем, виртуальный эксперимент, как бы хорошо он ни был выстроен, позволяет наблюдать происходящие процессы лишь на плоском экране, не вдаваясь в особенности конструкции того или иного прибора, принципа его действия, не формируя навыки создания условий нормальной работы экспериментальной установки. Тем самым, виртуальный эксперимент, формируя знания учащихся через наглядность и образность изложения материала, ограничивает возможность формирования компетентного подхода к обучению физике.

Очевидно, что решение множества различных задач обучения, включая и формирование экспериментально-исследовательских компетенций, возможно через синтез демонстрационного «живого» и виртуального экспериментов.

О.Н. БЕЛАЯ¹, В.А. ГОЛОВЕНЬКО², Н.И. КОВАЛЕВА³

¹УО «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»

²ГУО «Средняя школа № 56 г. Минска»

³ГУО «Минский городской педагогический колледж»
(г. Минск, Беларусь)

ФОРМИРОВАНИЕ УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ УЧАЩИХСЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ФИЗИКЕ

Одним из основных направлений образовательного процесса становится развитие способности учащихся к учебно-исследовательской деятельности, т.е. овладение исследовательскими умениями проводить наблюдения, планировать, выполнять и оценивать результаты физических экспериментов, выдвигать гипотезы и строить модели, применять полученные знания по физике для объяснения разнообразных физических явлений и свойств веществ. Поэтому формирование учебно-исследовательских умений учащихся является одной из важнейших задач современных учреждений общего среднего образования.

Организационно-методическое обеспечение учебно-исследовательской работы учащихся должно быть ориентировано, во-первых, на обеспечение управления учебным процессом и автоматизацию контроля; во-вторых, на поддержку изучения теоретических вопросов и выработку умений решения физических задач; в-третьих, на поддержку учебного физического эксперимента (обработку информации, поступающей от датчиков физических величин, обеспечение работы управляющих элементов); в-четвертых, на работу с информационно-поисковыми системами.

Немаловажным аспектом для формирования учебно-исследовательских умений является создание условий для интерактивного взаимодействия. Кроме того, формирование учебно-исследовательских умений в процессе обучения физике не может происходить без применения учебного физического эксперимента, позволяющего осуществлять интерактивное взаимодействие субъектов информационно-образовательной среды. Но, наряду с демонстрационным, лабораторным физическим экспериментом и экспериментальными задачами, значительный потенциал для формирования

исследовательских умений имеют компьютерные и мультимедийные средства, при использовании которых также возможно осуществление интерактивного взаимодействия.

Общеизвестно, что лабораторные работы в курсе физики имеют большое образовательное и воспитательное значение. В процессе проведения опытов учащиеся убеждаются в объективности физических законов и получают представление о методах, применяемых в научных исследованиях по физике. Выполнение лабораторных работ способствует более глубокому и прочному усвоению учащимися физических законов, прививает умения и навыки в обращении с измерительными приборами, приучает сознательно использовать полученные знания в физике. Правильно организованные лабораторные занятия активизируют мысль учащихся, приучают их самостоятельно искать ответы на поставленные вопросы экспериментальным путем.

Методика формирования учебно-исследовательских умений при выполнении лабораторных работ основывается на следующих основных положениях:

1. Постоянная опора на структуру исследовательской деятельности, которая при выполнении лабораторных работ представлена как в явном виде (планы), так и в неявном виде (содержание и ход лабораторного опыта).

2. Высокий уровень самостоятельности при подготовке и выполнении опытов и экспериментов.

3. Использование современных средств обучения и информационных технологий в учебно-исследовательской деятельности.

4. Нацеленность учебно-исследовательской деятельности на формирование исследовательских умений, отвечающих современным требованиям науки, технического и информационного производства.

5. Высокий уровень наглядности механизмов функционирования изучаемых явлений.

6. Личностно-ориентированный подход к формированию исследовательского умения, реализующийся на основе совместных управляющих функций учителя и учащегося.

7. Вариативность организации учебно-исследовательской деятельности.

Применение компьютерных интерактивных средств в комплексе с учебным физическим экспериментом позволяет на более высоком уровне реализовать учебно-исследовательскую деятельность учащихся. Кроме того, их комплексное использование дает возможность расширить представление учащихся о современных методах научного исследования.

Например, при формировании учебно-исследовательских умений обучающихся используется учебное физическое оборудование, сопрягаемое с современными электронными средствами обучения. Это позволяет изучать реально протекающие физические процессы и физические явления путем сбора, регистрации и обработки информации, получаемой самими учащимися для последующего формирования выводов и обобщений. К такому оборудованию относится, например, «Лаборатория *L-micro*», в состав которой входят наборы датчиков с блоком интерфейса.

Использование такой лаборатории в образовательном процессе основано на интеграции возможностей техники конструирования и использования датчиков физических величин и учебного оборудования.

Использование датчиков и устройств для регистрации и измерения физических величин (например, светового потока, температуры, давления, влажности и др.) и устройств, обеспечивающих ввод и вывод аналоговых и дискретных сигналов для связи с комплектом оборудования, подключаемого к компьютеру, позволяет визуализировать на экране различные физические закономерности в виде моделей, графиков, диаграмм, динамически изменяющихся в зависимости от изменения входных параметров. При этом современные информационно-коммуникационные средства обучения физике предоставляют возможность проведения большого количества экспериментальных срезов за небольшой промежуток времени и визуализации результатов экспериментов на экране.

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.

Таким образом, необходимо использовать комплекс интерактивных средств на основе использования учебного физического эксперимента и современных средств обучения в процессе развития учебно-исследовательских умений учащихся.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Белая, О.Н. Методика проведения лабораторных работ по физике с использованием современных средств обучения / О.Н. Белая, Е.Ю. Неумержицкая // Наука – образованию, производству, экономике: материалы 13 Междунар. науч.-техн. конф., г. Минск, 2015 г. / БНТУ. – Минск, 2015. – С. 458.

2. Практикум по учебному физическому эксперименту / И.М. Елисеева [и др.]. – Минск: БГПУ, 2013. – 140 с.

3. Елисеева, И.М. Состояние и проблемы совершенствования исследовательской работы учащихся средних общеобразовательных учреждений в области физического эксперимента / И.М. Елисеева, А.А. Луцевич,

О.Н. Белая // Инновационные технологии обучения физико-математическим дисциплинам: материалы Междунар. науч.-практ. интернет-конф., г. Мозырь, 2012 г. – С. 116–117.

4. Теория и методика обучения физике в школе: Общие вопросы / под ред. С.Е. Каменецкого, Н.С. Пурышевой. – М.: Академия, 2000. – 368 с.

И.В. ГАЛУЗО¹, Ф.П. КОРШИКОВ², Е.В. БАЖГИНА³

¹УО "ВГУ им. П.М. Машерова" (г. Витебск, Беларусь)

²Витебский филиал УО "Белорусская государственная академия связи" (г. Витебск, Беларусь)

³УО "Бабиничская СШ Витебского района" (г. Витебск, Беларусь)

ДИДАКТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФАКУЛЬТАТИВНЫХ ЗАНЯТИЙ «УЧИМСЯ ЭКОНОМИИ И БЕРЕЖЛИВОСТИ» (8 КЛАСС)

Энергосбережение с каждым годом становится все более актуальной темой для обсуждения на самом высоком уровне. Ограниченность энергетических ресурсов, высокая стоимость энергии, негативное влияние на окружающую среду, связанное с ее производством, – все эти факторы приводят к альтернативе: разумно снижать потребление энергии или постоянно увеличивать ее производство. При производстве и потреблении энергии наносится значительный ущерб природе: загрязнение атмосферы, водоемов, почвы и т.д.

Человечество постепенно осознает необходимость перехода как в глобальном масштабе, так и в каждом конкретном месте и случае, от потребительского отношения к природе к совместному гармоническому развитию природы и общества. Несомненно, главенствующую роль в этом процессе занимают экологическое образование и воспитание. Ведущая роль в достижении этих целей принадлежит школе.

Энергосбережение не является основным учебным предметом в общеобразовательных школах. Энергосбережение как факультативный курс располагает значительными возможностями для изучения вопросов, раскрывающих значение энергии для жизни и развития общества, ознакомления учащихся с правовой базой энергосбережения, рассмотрения энергосберегающих технологий в народном хозяйстве и в быту, перспектив энергопотребления и энергосбережения.

Факультативные занятия форма дифференциации обучения учащихся [1]. Дифференциация (от лат. *differantia* – разность, различие) – разделение, расчленение целого на части, формы, ступени. Для дифференциации обучения в школе существуют две группы причин:

1) дидактические – внутренние, связанные с различиями в потребностях и возможностях учащихся в отношении содержания, темпа, методов и средств обучения;

2) организационные – внешние, обусловленные различиями в требованиях к выпускникам школы со стороны учреждений профессионального образования, производства, рынка труда, общества в целом.

Одной из форм внешней дифференциации обучения является проведение факультативных занятий.

Дидактическое обеспечение факультативных занятий оценивается по таким показателям, как наличие банка контрольных заданий, тестов для учащихся, наличие дидактических пособий по учебной дисциплине (аудио- и видеоматериалов, компьютерных программ, таблиц, слайдов, раздаточного материала), тематики реферативных работ.

Понятия «дидактическое обеспечение» позволяет рассмотреть структуру понятия, в которую входят учебные программы, учебно-методические издания, дидактический материал, средства обучения.

1) *Программа факультативных занятий «Энергоэффективность: современное энергетическое производство»* для учащихся 8 классов общеобразовательных учреждений [2]. *Учебная программа* это нормативный документ, раскрывающий содержание знаний, умений и навыков по учебной дисциплине. Она представляет собой логическую структуру изучения материала с указанием последовательности изучаемых тем и вопросов.

Программой предусмотрено изучение вопросов актуальности энергосбережения, значимость рационального использования энергоресурсов для нашей страны и мирового сообщества, способы получения, преобразования, передачи и использования энергии.

2) *Дидактический материал* – особый тип учебных пособий, преимущественно наглядных: карты, таблицы, наборы карточек с текстом, цифрами или рисунками, реактивы, растения, животные и т.д., в том числе материалы, созданные на базе информационных технологий, раздаваемых обучающимся для самостоятельной работы на аудиторных занятиях и дома или демонстрируемые педагогом перед всем классом (группой).

Использование дидактического материала способствует активизации образовательной деятельности обучающихся, экономии учебного времени.

Дидактические материалы по энергосбережению это – контролирующие тесты, плакаты, таблицы, схемы, модели, макеты, лабораторное оборудование, мультимедийные электронные средства (например, слайд-презентация) и т.д.

3) Под *средствами обучения* следует понимать разнообразнейшие материалы и орудия учебного процесса, благодаря использованию которых более успешно и за рационально сокращенное время достигаются поставленные цели обучения; это материальный или идеальный объект, который используется учителем и учащимися для усвоения знаний.

К материальным средствам по энергосбережению относятся: учебники, учебные пособия, рабочие тетради, дидактические материалы, тестовый материал, модели, средства наглядности, технические средства обучения, лабораторное оборудование.

Рабочая тетрадь – особый жанр учебной литературы, призванный активизировать познавательную деятельность учеников. Вопросы и задания действующих сегодня учебников ориентируются в большей степени на прямую репродукцию текста, а дидактические материалы в основном проверяют и тренируют память, ибо носят, как правило, текстовый характер. Рабочие тетради, изданные массовым тиражом, включающие в себя определённым образом выстроенную систему вопросов и заданий, дошедшие до каждого учителя и ученика, могут и должны быть включены в учебный процесс.

К наиболее эффективным средствам контроля знаний, самоконтроля и самообразования относится тестирование – специально разработанная научно-оптимизированная аттестационная процедура, позволяющая максимально объективно оценивать уровень достижений человека и выражать эти возможности количественно в форме числа (чисел). Тест позволяет проконтролировать как остаточные знания учеников, так и по отдельным темам или разделам учебных дисциплин, провести итоговый контроль. Тест можно использовать не только как инструмент контроля, но и как инструмент обучения. В зависимости от целей обучения, от специфики дисциплины, конкретной темы учитель может сформировать тест с различной полнотой, глубиной и обобщенностью знаний.

Предметом настоящего исследования является процесс разработки дидактического обеспечения факультативных занятий «Учимся экономии и бережливости» (8 класс) в средних общеобразовательных заведениях.

Разработаны соответствующие для данного класса учебная программа, задания и контрольно-обучающие тесты для заполнения рабочей тетради учащегося факультативного курса «Учимся экономии и бережливости» 8 класс, а также для прохождения тестирования в СДО УНКЦ «ВГУ Новкинская ГОСШ».

Предложена модель рабочей тетради учащегося факультативного курса «Учимся экономии и бережливости» для восьмого класса.

Результаты проведенного исследования могут быть использованы в процессе работы учителей физики, а также в преподавании естественнонаучных дисциплин.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Галузо, И.В. Учимся экономии и бережливости: 8 класс. Энергоэффективность: современное энергетическое производство : учеб.-метод. пособие для учителей общеобразоват. учреждений с рус. яз. обучения / И.В. Галузо, И.Н. Потапов; под ред. И.В. Галузо. Минск: Аверсэв, 2008. 207 с.
2. Галузо, И.В. Учимся экономии и бережливости: учебные программы факультативных занятий для 8, 9, 10 классов учреждений общего среднего образования / И.В. Галузо. – Минск: НИО, 2013. – 61 с.

А.О. ГАЛИЦКАЯ

ИПКиПК УО «ГрГУ им. Янки Купалы» (г. Гродно, Беларусь)

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ МЕТОДОМ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ИНДУКЦИИ

В основе всякого математического исследования лежат дедуктивный и индуктивный методы. Дедуктивный метод рассуждения – это рассуждение от общего к частному, т.е. рассуждение, исходным моментом которого является общий результат, а заключительным моментом – частный результат. В математике применяется дедуктивный метод, проводя рассуждения такого типа: данная фигура – прямоугольник, а у каждого прямоугольника диагонали равны, следовательно, и у данного прямоугольника диагонали равны.

По своему первоначальному смыслу слово «индукция» применяется к рассуждениям, при помощи которых получают общие выводы, опираясь на ряд частных утверждений. Простейшим методом рассуждения такого рода является *полная индукция*.

Иногда общий результат удается предугадать после рассмотрения не всех, а достаточно большого числа частных случаев (так называемая *неполная индукция*). Результат, полученный неполной

индукцией, остается, однако, лишь гипотезой, пока он не доказан точным математическим рассуждением, охватывающим все частные случаи. Иными словами, неполная индукция в математике не считается законным методом строгого доказательства, но является мощным методом открытия новых истин.

Разумеется, сделанное наблюдение еще не может служить доказательством справедливости приведенной формулы. Используя *метод математической индукции*, можно доказать справедливость полученной формулы.

Полная индукция имеет в математике лишь ограниченное применение. Многие математические утверждения охватывают бесконечное число частных случаев, а провести проверку для бесконечного числа случаев человек не может. Неполная же индукция часто приводит к ошибочным результатам.

Во многих случаях выход из такого рода затруднений заключается в обращении к особому методу рассуждений, называемому методом математической индукции [1].

Пример 1.

Доказать, что для любого натурального числа n выполняется неравенство

$$\sin^{2n} a + \cos^{2n} a \leq 1$$

Доказательство.

При $n=1$ имеем: $\sin^2 a + \cos^2 a = 1$

Предположим, что оно верно для некоторого натурального $n=k$, т.е:

$$\sin^{2k} a + \cos^{2k} a \leq 1$$

Докажем, что тогда оно верно и для $n=k+1$:

$$\sin^{2(k+1)} a + \cos^{2(k+1)} a \leq 1$$

$$\sin^{2(k+1)} a + \cos^{2(k+1)} a = \sin^{2k} a * \sin^2 a + \cos^{2k} a * \cos^2 a < \sin^{2k} a + \cos^{2k} a \leq 1 \text{ (если } \sin^2 a < 1, \text{ то } \cos^2 a < 1, \text{ и наоборот: } \cos^2 a < 1, \text{ то } \sin^2 a < 1)$$

Таким образом, для любого натурального n $\sin^{2n} a + \cos^{2n} a \leq 1$

и знак равенства достигается лишь при $n = 1$.

Пример 2.

В круге проведено n хорд, которые пересекаются внутри круга в m точках, причем точка пересечения хорд считается k раз, если через нее проходит $k+1$ хорда. На сколько частей эти хорды делят круг?

Решение.

Докажем, что хорды делят круг на $m+n+1$ частей. Доказывать будем методом математической индукции по числу хорд. Одна хорда делит круг на две части, и в этом случае $m=0$. Предположим, что для $n-1$ хорд утверждение доказано. Пусть имеем n хорд в круге, пересекающихся в m точках внутри круга. Изъяв одну из хорд, получим $n-1$ хорд и m_1 точек пересечения. Эти $n-1$ хорды по предположению индукции делят круг на $n+m_1$ частей. Хорда, изъятая нами, пересекалась с остальными хордами в $m-m_1+1$ частей, каждая из которых является границей между двумя частями круга, на которые он делится n хордами. Таким образом, после изъятия хорды $2(m-m_1+1)$ частей круга попарно объединились, образовав $m-m_1+1$ частей. Следовательно, число частей, на которые круг делится n хордами, равно $(n+m_1)+(m-m_1+1) = n+m+1$, что и требовалось доказать [2].

Пример 3.

На сколько треугольников n -угольник (не обязательно выпуклый) может быть разбит своими непересекающимися диагоналями?

Решение.

Для треугольника это число равно единице (в треугольнике нельзя провести ни одной диагонали); для четырехугольника это число равно двум.

Предположим, что известно, что каждый k -угольник, где $k < n$, разбивается непересекающимися диагоналями на $k-2$ треугольника (независимо от способа разбиения). Рассмотрим одно из разбиений n -угольника $A_1A_2...A_n$ на треугольники (рисунк).

Пусть A_1A_k – одна из диагоналей этого разбиения. Она делит n -угольник $A_1A_2...A_n$ на k -угольник и $(n-k+2)$ – угольник $A_1A_2A_{k+1}...A_n$. В силу сделанного предположения, общее число треугольников разбиения будет равно $(k-2)+[(n-k+2)-2]=n-2$. Тем самым наше утверждение доказано для всех n .

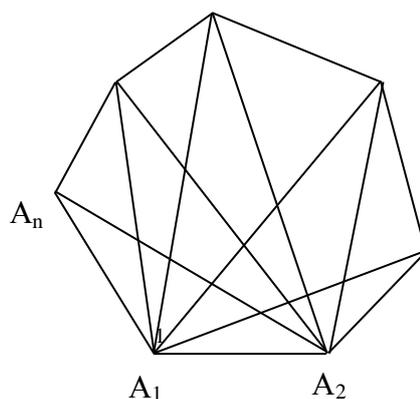


Рисунок – Разбиение n-угольника $A_1A_2\dots A_n$ на треугольники

Таким образом, применяя в работе метод математической индукции мы выводим, что метод математической индукции имеет наибольшее применение в арифметике, алгебре и геометрии, а также метод математической индукции учит приемам рационального решения задач, и применять эти знания на практике, как в сходных, так и в новых ситуациях.

Достоинством метода математической индукции является его универсальность, так как с помощью этого метода можно решить многие задачи.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Мордкович, А.Г. Алгебра и начала анализа: учеб. пособие для подгот. отд. вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. / А.Г. Мордкович. М.: Высш. шк., 1987. 416 с.
2. Берник, В.И. Сборник олимпиадных задач по математике / В.И. Берник, И.К. Жук, О.В. Мельников. – Минск: Нар. асвета, 1980. – 144 с.

В.В. ДОРОФЕЙЧИК, Д.В. ЖВАЛЕВСКАЯ, Л.А. ИСАЧЕНКОВА

Национальный институт образования (г. Минск)

ДИАГНОСТИКА КАК СРЕДСТВО КОНТРОЛЯ И ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ У УЧАЩИХСЯ НЕОБХОДИМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

Диагностический контроль в отличие от традиционного итогового контроля в практике обучения направлен на установление степени сформированности необходимых для успешного овладения знаниями компетенций. Для учащихся особое значение имеют образовательные компетенции. В образовательные компетенции входят личностно-смысловые, общекультурные, учебно-познавательные, информационные и коммуникативные.

Между компетенциями и изучаемым предметом существует непосредственная двухсторонняя связь. Средствами данного предмета формируются образовательные компетенции, они же помогают овладению знаниями по данному предмету. Таким образом, результат овладения знаниями по физике есть по сути индикатор сформированности и действия необходимых компетенций, причем для усвоения различных элементов знаний – разных компетенций. Поэтому контроль знаний является по существу диагностированием результатов в связи с путями и способами их достижения, выявление тенденций формирования образовательных компетенций. Результаты диагностического контроля дают возможность определять и прогнозировать дальнейшие пути повышения образовательных достижений учащихся в формировании необходимых компетенций.

Проведение диагностики образовательных достижений учащихся по физике позволяет определить:

- степень успешности освоения содержания темы, раздела учебной программы по физике;
- уровень достижения личностных результатов;
- освоение учащимися метапредметных результатов, т. е. понятий и универсальных учебных действий.

Диагностика метапредметных результатов предполагает диагностику универсальных учебных действий учащихся (регулятивных, коммуникативных, познавательных), т.е. способности учащихся самостоятельно преобразовывать практическую задачу в познавательную; умения контролировать и оценивать свои действия; умения осуществлять информационный поиск существенной информации из различных информационных источников; умения использовать знаково-символические средства для

создания моделей изучаемых объектов; способности осуществлять логические операции сравнения, анализа, обобщения; умения сотрудничать с учителем и сверстниками при решении учебных проблем, принимать на себя ответственность за результаты своих действий.

В приложении 1 представлены примеры заданий для диагностического контроля по разделу «Равномерное и неравномерное движение. Закон сложения скоростей» (Физика-9). В приложении 2 для каждого диагностического задания указаны контролируемые знания, умения и необходимые компетенции.

Приложение 1

1. Гребцы на тренировке плывут по прямолинейному каналу на лодке, оборудованной навигационным прибором (рисунок 1). По показаниям прибора определите путь, модуль перемещения и модуль мгновенной скорости движения гребцов.



Рисунок 1



Рисунок 2

2. Поясните, можно ли автофургон моделировать материальной точкой при расчете времени его обгона легковым автомобилем (рисунок 2).

3. Мотоциклист равномерно движется по прямолинейному участку шоссе. На рисунке 3 показано положение мотоциклиста в момент начала отсчета времени и его перемещение Δr за промежуток времени $\Delta t = 2,0$ с. Какой из графиков проекции перемещения, представленных на рисунке 4, соответствует движению мотоциклиста?

Рисунок 3

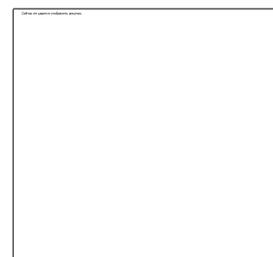


Рисунок 4

4. Модуль скорости равномерного движения катера относительно воды в $n = 6,0$ раза больше модуля скорости движения воды в реке и в $k = 1,2$ раза больше модуля скорости движения моторной лодки относительно воды. За какой промежуток времени моторная лодка равномерно проплывет по течению реки такой же путь, как и катер, проплывающий его за промежуток времени $\Delta t_1 = 30$ мин?

5. На рисунке 5 представлен график зависимости модуля скорости прямолинейного движения автомобиля от времени. Определите модуль мгновенной скорости автомобиля в момент времени $t = 3$ с, если за промежуток времени $\Delta t = 9$ с, считая от начала отсчета времени, его средняя скорость пути $\vartheta = 20$ м/с.

Рисунок 5

Приложение 2

№ задачи	Контролируемые знания, умения	Необходимые компетенции
1	Знать и уметь определять путь, перемещение, мгновенную скорость движения. Уметь пользоваться навигационными приборами.	Считывать информацию с приборов. Переводить информацию с одного вида в другой, сравнивать, анализировать и делать логические выводы.
2	Понимать смысл модели – материальная точка, и условий ее использования.	Моделировать тела и явления и понимать границы использования моделей.
3	Уметь по графику проекции перемещения определять направление и модуль скорости.	Переводить информацию из одного вида в другой, читать ее, сравнивать, анализировать и делать логические выводы.
4	Уметь применять правило сложения перемещений и скоростей для описания движения тел в движущейся системе отсчета.	Преобразовывать практическую задачу в научную, строить силлогизмы и делать логические выводы.
5	Понимать смысл средней скорости движения и уметь ее определять, используя график мгновенной скорости.	Уметь читать графики. Извлекать из графиков нужную информацию и использовать ее для получения необходимого результата.

Отметки по результатам диагностического контроля выставлять в журнал всем учащимся, на наш взгляд, необязательно, исходя из функционального назначения данного контроля.

Представленные материалы разработаны в рамках научной темы «Разработать содержание и научно-методическое обеспечение математического и естественнонаучного образования, реализующего принципы относительной завершенности содержания образования на II ступени и профильного обучения на III ступени общего среднего образования в контексте компетентностного подхода».

Т.П. ЖЕЛОНКИНА, С.А. ЛУКАШЕВИЧ, В.И. ЯКОВЕНКО

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

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ТВОРЧЕСКИХ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ

Творческие задачи, лабораторные работы и задания обладают рядом особенностей, которые надо учитывать при их проведении. В своих исходных данных, в своих условиях они не содержат указаний на те знания, на те идеи, которыми следует воспользоваться для решения основной задачи. Поэтому прямые или косвенные подсказки здесь могут иметь решающее значение. Удачно приведенный пример, демонстрация простого опыта, умело заданный вопрос, мысль, высказанная вслух, – все это может быть средством помощи учащимся в развитии их способностей к решению творческих задач. Для примера сошлемся на конкретный случай, который имел место в практике учебной работы в девятом классе средней школы № 44 Гомеля.

Учащимся предложили творческую задачу: сконструировать прибор, который, будучи установленным на тележке, регистрировал бы ускорение движения этой тележки. Тележка движется по горизонтальной плоскости демонстрационного стола.

На протяжении 5 мин эту задачу никто решить не мог. Тогда учитель Дей Л.И. сделала замечание: «Нужно иметь в виду, чем обусловлено ускоренное движение. Нельзя ли это использовать для регистрации ускорения?» Эта реплика сразу же многим помогла. Несколько учащихся подняли руки. Одна ученица предложила такой вариант: «Если тележка движется ускоренно под действием силы тяжести груза, то можно в точке A установить динамометр. Этот динамометр будет показывать величину силы, которая вызывает ускоренное движение тележки. Зная массу тележки, шкалу динамометра можно перевести на единицы ускорения». – «Это верно. А как быть, если к тележке не привязана нить, если эта тележка – детский заводной автомобиль, который движется равноускоренно под действием заведенной пружины?» – «Тогда ... в этом случае я не представляю себе, как можно это сделать». «А что вы испытываете, сидя в автобусе, когда он трогается и набирает скорость?» – «Я все поняла! Нужно на тележке установить подставку, на которую следует подвесить грузик. Этот грузик при ускоренном движении будет давить на пружину динамометра». Поднялось еще несколько рук, и учащиеся предложили самые разнообразные варианты конструкций акселерометра. Вопросами и замечаниями учитель направил ход мыслей учащихся и, не подавляя их инициативы, обеспечил успешность их творческой деятельности.

Творческие лабораторные работы имеют ту же особенность, что и творческие задачи. Центром тяжести при их выполнении для ученика должно быть проведение теоретического анализа поставленной задачи. Поэтому эти работы могут быть поставлены только в виде практикума, когда каждый ученик работает над своей темой и на своей лабораторной установке. Ученик при этом получает, в отличие от обычных лабораторных работ, очень краткую инструкцию, состоящую из описания оборудования и формулировки задачи, что должно быть объяснено и экспериментально проверено или что должно быть экспериментально достигнуто, какой эффект должен быть получен.

В силу особенностей творческих лабораторных работ, когда ставится задача получить какой-то эффект или объяснить тот или иной эффект, гораздо целесообразнее при их выполнении пользоваться методом приближенных вычислений, нежели вычислять относительные и абсолютные ошибки. Дело в том, что при экспериментальной проверке теоретических расчетов ученику гораздо легче и убедительнее увидеть свою правоту при численном совпадении приближенных чисел, чем при обнаружении численного несовпадения предвиденного и практического результатов, когда разница заключена в пределах вычисленной ошибки.

В связи с указанными особенностями творческих лабораторных работ возникает ряд требований к их оборудованию. Во-первых, оборудование для лабораторных работ должно быть по возможности простым, чтобы обращение с ним не вызывало дополнительных трудностей для ученика. Оборудование должно помещаться на половине лабораторного стола с тем, чтобы оно не мешало в проведении работы соседнему ученику. Наконец, что оборудование должно быть дешевым, поскольку требуется по комплекту на каждого ученика. Совершенно очевидно, что, учитывая все эти требования, нужно

стремиться максимально использовать имеющееся в школе лабораторное оборудование, соответственно приспособив его.

Творческие задания по физике знакомы в той или иной мере каждому учителю хотя бы потому, что редкий учитель физики в практике своей работы не давал учащимся заданий сконструировать прибор, модель, механизм, устройство и т. п. Реже, но все-таки практикуются учителями и задания исследовательского характера. Очень благодатной темой в этом отношении является конструирование физических приборов.

Следующий этап выполнения творческого задания – детальная разработка проекта. Учитель обращает внимание учащихся на то, что выбор размеров деталей, их параметров, выбор материалов и технологии изготовления не могут быть случайными. Учащиеся должны исходить из назначения прибора, требований к нему, а также из возможностей использовать те или иные материалы и инструменты. Назначив определенный срок, учитель проводит индивидуальные собеседования с учащимися во внеурочное время и делает необходимые поправки и рекомендации.

Заключительный очень ответственный этап выполнения творческих заданий – осуществление разработанного проекта. Необходимо обязательно добиваться того, чтобы проект был осуществлен. Это имеет не только огромное психологическое значение, так как укрепляет у школьника веру в свои творческие силы, но и познавательное. Изготавливая прибор, модель или какое-то устройство, учащиеся «вдруг видят» взаимосвязь явлений, видят, что иногда ожидаемый эффект «гасится» другим непредвиденным эффектом. Все это заставляет ученика переосмысливать явления, более глубоко продумывать изученное и более критически подходить ко вновь изучаемому.

Готовя творческие задания, учителю необходимо позаботиться о том, чтобы технические трудности не только не были непреодолимыми в выполнении задания, но и не были бы главной трудностью для ученика. Составляя систему заданий по конструированию приборов, необходимо продумать, какие детали и полуфабрикаты можно заготовить, чтобы облегчить заключительную фазу творческого процесса. При заготовке полуфабрикатов можно использовать различные покупные «конструкторы», а также самодельные наборы деталей.

При организации технического творчества как завершающего этапа овладения определенными знаниями по физике основной упор должен быть сделан на практическое использование этих знаний. Для этого важно высвободить время от мало что дающих в этом отношении трудоемких операций ручной работы. Необходимо обеспечить все условия для возможно быстрого материального воплощения творческого замысла.

Большой эффект в этом отношении дает использование механического инструмента, штампов, конструкторов, шаблонов и других приспособлений, облегчающих труд и способствующих повышению его качества.

Только в деятельности закрепляются знания и развиваются творческие способности. Поэтому, чем больше удастся учителю организовать актов творчества, – от постановки проблемы до материального воплощения проекта, тем эффективнее будет учебный процесс.

Ту же цель, максимальное ускорение материального осуществления творческого замысла, преследует правильная организация работы учащихся в мастерской. Необходимо позаботиться о том, чтобы каждый учащийся был обеспечен всеми необходимыми инструментами, материалами, а также квалифицированной помощью со стороны учителя труда. В случае трудоемких изделий, требующих изготовления большого количества разных деталей, полезно организовать бригады учащихся, распределить между ними работу и постоянно контролировать ее выполнение [1].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Разумовский, В.Г. Творческие задачи по физике / В.Г. Разумовский. – М.: Просвещение, 1966. – 156 с.

М.А. КАЛАВУР

УА БрДУ імя А.С. Пушкіна (г. Брэст, Беларусь)

ІНФАРМАЦЫЙНЫЯ ТЭХНАЛОГІІ ВАЧЫМА ШКОЛЬНІКАЎ

Пасля завяршэння цыкла ўрокаў з выкарыстаннем інфармацыйных тэхналогій намі было праведзена анкетаванне школьнікаў з мэтай высвятлення адносінаў вучняў да такіх урокаў матэматыкі.

На пытанне аб тым, “Ці падабаюцца Вам урокі з выкарыстаннем інфармацыйных камп’ютарных тэхналогій”, 93 % удзельнікаў анкетавання адказалі “Так”, а 7 % адзначылі адказ “Мне ўсё роўна, у якой форме праводзіцца ўрок, я не люблю матэматыку”. Са 102 чалавек, якія ўдзельнічалі ў праводзімым намі даследаванні, 78 % апытаных вучняў лічаць неабходным прымяненне інфармацыйных камп’ютарных тэхналогій настаўнікам на ўроках геаметрыі, 44 % – на ўроках алгебры і 24 % – пры правядзенні пазакласных мерапрыемстваў па матэматыцы. У наступным пытанні школьнікі вызначылі, які этап урока

матэматыкі, на іх думку, павінен праходзіць з выкарыстаннем інфармацыйных кампютарных тэхналогій. Этап актуалізацыі ведаў выбралі 16 % апытаных, этап тлумачэння новага матэрыялу – 81 %, этап рашэння задач па новай тэме – 21 %, этап кантролю і праверкі ведаў – 33 %, этап падвядзення вынікаў урока – 21 %, этап абагульнення і сістэматызацыі пройдзенага матэрыялу – 18 % удзельнікаў апытання. Школьнікі, якія ўдзельнічалі ў нашым даследаванні, выразілі свае адносіны да ўрокаў з выкарыстаннем інфармацыйных камп’ютарных тэхналогій наступным чынам. Варыянт адказу “Мне цікава на ўроку з камп’ютарнай падтрымкай” выбралі 67 % вучняў, “Матэматычны матэрыял лепш успрымаецца” – 23 %, “Новы матэрыял становіцца больш зразумелым” – 58 %, “Я лепш запамінаю матэрыял” – 24 %, “Я хутчэй стамляюся на ўроку з камп’ютарнай падтрымкай” – 0 %, “Маю ўвагу адцягвае камп’ютар на ўроку” – 0 % вучняў.

На пытанне аб месцы правядзення ўрока з выкарыстаннем інфармацыйных камп’ютарных тэхналогій 51 % выбралі кабінет матэматыкі з прымяненнем мультымедычнага праектара і 69 % – камп’ютарны клас з камп’ютарам для кожнага вучня. З дапамогай праводзімага намі анкетавання мы таксама паспрабавалі высветліць, як паўплывала выкарыстанне інфармацыйных камп’ютарных тэхналогій на ўроку матэматыкі на адносіны школьнікаў да самога прадмета. Мы атрымалі наступныя дадзеныя. Паявілася цікавасць да вывучэння матэматыкі ў 31 % апытаных вучняў, падвысіўся ўзровень ведаў па матэматыцы ў 26 %, палепшылася разуменне вучэбнага матэрыялу ў 66 %, паявілася жаданне прымяняць камп’ютар для падрыхтоўкі дамашняга задання ў 17 %, нічога не памянлася ў 7 % удзельнікаў анкетавання.

Па выніках праведзенага анкетавання можна зрабіць наступныя вывады.

Прымяненне інфармацыйных тэхналогій у выкладанні матэматыкі дазваляе зрабіць працэс засваення ведаў вучнямі больш цікавым і наглядным, палепшыць матывацыю вучняў, прывіць цікавасць да прадмета, падвысіць якасць ведаў.

Методыка прымянення інфармацыйных тэхналогій навучання ў рамках існуючай класна-ўрочнай сістэмы дапускае сумеснае выкарыстанне розных узаемадапаўняльных сродкаў навучання, якія дазваляюць эфектыўна рашаць дыдактычныя задачы не толькі з дапамогай выключна традыцыйных кампанентаў вучэбнаметадычнага комплексу (ВМК) на ўроках матэматыкі. На наш погляд, педагагічна мэтазгодным прадстаўляецца прымяненне інфармацыйных тэхналогій навучання, якое прадугледжвае арганічнае адзінства прад’яўляемага з іх дапамогай вучэбнага матэрыялу. Пры гэтым праз візуалізацыю вучэбнай інфармацыі з дапамогай мультымедыі лепш раскрываецца змест урока.

Методыка прымянення інфармацыйных камп’ютарных тэхналогій навучання ў працэсе выкладання матэматыкі не можа быць зведзена выключна да тэхнічнага аспекта яе рэалізацыі, хця і прымяненне і дапускае дастаткова высокі ўзровень аснашчэння камп’ютарнай тэхнікай, а магчымы праграма-тэхнічны збой можа паўплываць на паспяховасць навучання.

Важным прадстаўляецца арганізацыйны бок прымянення інфармацыйных тэхналогій на ўроках матэматыкі, гэта значыць, вызначэнне месца і часу іх выкарыстання ў якасці кампанентаў ВМК, паслядоўнага або паралельнага ўводу інфармацыйных тэхналогій з тардыцыйнымі сродкамі навучання ў працэс вучэбнай дзейнасці. Выкарыстанне магчымасцяў камп’ютара і змест вучэбнага матэрыялу традыцыйнага падручніка могуць быць разнастайнымі па часе іх прымянення ў вучэбным працэсе. Падобная сітуацыя магчымая на ўроках паўтарэння, сістэматызацыі і абагульнення ведаў.

З дапамогай мультымедычных сродкаў навучання, якія выкарыстоўваліся ў якасці камп’ютарнай падтрымкі традыцыйных сродкаў навучання на ўроках матэматыкі, удалося забяспечыць дасягненне вучнямі прадуктыўных узроўняў засваення зместу вучэбнага матэрыялу ў працэсе прад’яўлення яго наглядным чынам.

Інфармацыйныя тэхналогіі дазваляюць ажыццявіць індывідуальны падыход у навучанні школьнікаў, нягледзячы на вялікую нап’яўнальнасць класаў, ахапіць большы аб’ём матэрыялу без страты якасці засваення ведаў; дапамагаюць аблегчыць настаўніку працэс правядзення кантролю ведаў школьнікаў, зацікавіць вучняў у вывучэнні прадмета і стварыць умовы для самаадукацыі.

Е.М. КРАВЕЦ

СШ № 16 (г. Мозырь, Беларусь)

ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ УЧАЩИХСЯ В ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ

Современный этап общественного развития характеризуется рядом особенностей, предъявляющих новые требования к школьному образованию.

Так, концепция учебного предмета «Физика», направленная на реализацию заявленных целей, подчеркивает важность подготовки выпускника, умеющего учиться, осознающего важность образования

и самообразования для жизни и деятельности, способного применять полученные знания на практике, понимать объективную значимость умения учиться на протяжении всей жизни. Иначе говоря, учащийся должен быть не пассивным слушателем, а активным участником образовательного процесса, способным организовывать, планировать, отслеживать и корректировать свою деятельность; уметь ставить цель, выбирать способ ее достижения, видеть и оценивать результат своей работы. К сожалению, на практике приходится сталкиваться с нежеланием учащихся изучать учебный предмет «Физика», неумением самостоятельно получать знания, интеллектуальной пассивностью учеников.

С нашей точки зрения, вышеперечисленные проблемы могут быть решены за счет формирования познавательной активности учащихся в обучении физике.

Изучением различных аспектов познавательной активности занимались такие ученые, как Ананьев Б.Г., Выготский Л.С., Леонтьев А.Н., Лернер И.Я., Щукина Г.И., Шамова Т.И., Богоявленская Д.Б. и др.

Исследователи с разных позиций подходят к рассмотрению сущности понятия «познавательная активность». При всей многоплановости подходов можно выделить две точки зрения: познавательная активность как качество личности, которое включает стремление личности к познанию, выражает интеллектуальный отклик на процесс познания; познавательная активность как качество деятельности личности, «которое проявляется в отношении учащегося к содержанию и процессу деятельности, в стремлении его к эффективному овладению знаниями и способами деятельности за оптимальное время, в мобилизации нравственно-волевых усилий на достижение учебно-познавательной цели»

В настоящий момент к рассмотрению вопроса формирования познавательной активности учащихся заслуживает внимания компетентностный подход, целью которого является формирование ключевых компетенций личности (мотивационная компетенция (вызывает активность, побуждает интерес и эмоциональное отношение к деятельности); когнитивная компетенция (активизирует знания, умения и навыки; включает механизм, направленный на познание и понимание); коммуникативная компетенция (предполагает взаимодействие и общение, направленное на совместную продуктивную и творческую деятельность всех участников образовательного процесса).

Существуют различные подходы и мнения по вопросу выявления уровней познавательной активности. С практической точки зрения целесообразно считать, что в учебном процессе по физике учащиеся могут достигать пяти уровней познавательной активности: низкий уровень, частично активный уровень, относительно активный уровень, исполнительно-активный уровень, творческий уровень. Уровни познавательной активности и педагогические условия ее формирования позволяют определить тактику, способствующую переходу учащегося на более высокий уровень познавательной активности.

Особое внимание нужно уделять работе с учащимися низкого уровня познавательной активности, так как они после интенсивной двигательной активности на перемене медленно переключаются на умственную деятельность. В таком случае используются методы, способствующие нейтрализации негативных тенденций: занимательность и занимательные эксперименты, лабораторные демонстрации, дидактические игры, реализуется принцип наглядности, исторический контекст, использование литературных произведений, фрагментов художественных фильмов, других произведений искусства, познавательные загадки, изучение знакомых явлений, позитивные эмоциональные переживания, парная и индивидуальная познавательная деятельность. У учащихся возникает чувство комфортности, открытости, включается непроизвольное внимание, активизируется мышление, память как следствие эмоционального восприятия, эмоционального переживания, вера в собственные силы.

В работе с учащимися частично активного уровня познавательной активности особое внимание уделяется принципу наглядности с усилением эмоциональной составляющей информации и рациональной значимости предмета «Физика» в их жизни. При непосредственном наблюдении, выполнении рисунков, выделении существенных признаков, техники визуализации усиливается непроизвольное внимание, активизируется мышление, память как следствие эмоционального восприятия. По средствам занимательности, дидактических игр, экспериментов, посильных заданий и задач, позволяющих учащимся работать в определенном темпе, работая совместно с учителем или товарищами, чувствуют веру в собственные силы, проявляют трудолюбие, усердие, что, в свою очередь, дает возможность социализации, межличностному общению. В таком случае имеем цепочку: состояние комфортности, снятие страха перед незнанием и непониманием, так как осуществляется совместная работа и сотрудничество с учителем или одноклассниками, ожидание и готовность к освоению нового уровня познавательной активности.

Для работы с учащимися относительно активного уровня познавательной активности целесообразно использовать необычные приемы не только в начале урока, но и на протяжении всего учебного часа, что дает возможность преодолеть волевою апатию, интеллектуальную усталость, стимулирует интерес. Эти учащиеся легче запоминают учебный материал по схемам, рисункам, таблицам или конспектам, которые создают сами или в группе с товарищами, или совместно с учителем, от чего испытывают чувство успеха, что придает им уверенность перехода к исполнительно-активному уровню познавательной активности.

Главный плюс учащихся исполнительно-активного уровня познавательной активности - стабильность и постоянство. Используются ситуации, в которых учащиеся выбирают не только содержание учебной деятельности, но и методы решения познавательных задач. Эвристика, успех познавательной деятельности содействуют развитию познавательной активности учащихся. Повторяющееся переживания успеха познавательной деятельности формирует устойчивое стремление к ее осуществлению, является условием для развития волевых качеств, как основы саморегулирования. В этом случае подбираются тактические приемы, стимулирующие активность учащихся: проблемные, частично-поисковые и эвристические ситуации. Практикуются совместная деятельность учителя и учащихся, парная, групповая познавательная деятельность, разноуровневые задания, возможность выбора вида деятельности.

Уровень творческой активности учащихся предполагает осознанное отношение учащихся к процессу познания, саморегулирование процесса познавательной деятельности. Этот уровень познавательной активности характеризуется поиском проблем и противоречий, физическими исследованиями, глубоким изучением отдельных тем физики, влиянием личности учителя и личности товарищей, межпредметностью, домашними исследованиями.

Важно отметить, что приоритеты и акценты в образовании становятся все больше направленными на развитие личности, способной к пониманию объективной значимости познавательной деятельности. От учителя требуется организация учебного процесса, способствующего развитию стремления учащегося к познанию, на основе его личностных особенностей. Рассматривая познавательную деятельность как основу развития учащегося, следует выделить формирование познавательной активности школьников в роли ведущей задачи в достижении требований Концепции на второй ступени общего среднего образования. Решение этой задачи позволит сформировать позитивное отношение ученика к самой познавательной деятельности, к приобретению знаний, к науке и научным методам познания.

М.В. КУЛАГИНА, Е.С. РАЗДУЕВА, С.С. ГОРБАЧЕВ
УО ГГУ им. Ф. Скорины (г. Гомель, Беларусь)

РАЗРАБОТКА УЧЕБНЫХ ВЕБ-САЙТОВ ПО ИНФОРМАТИКЕ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

Компьютерные технологии в сегодняшнем мире стали незаменимым помощником во всех сферах деятельности человека, в том числе в сфере образования. Они позволяют реализовывать обучение работе с какой-либо программой в любом уголке мира. Для этого достаточно лишь иметь компьютер или ноутбук с выходом в Интернет, где присутствует огромное количество обучающих сайтов. В последнее время все больше и больше говорят о внедрении и использовании Интернет в образовательном процессе. Интернет технологии предоставляют совершенно уникальные возможности, недоступные в других сетях.

Теперь с использованием Интернет-технологий школы получили возможность преподносить новую информацию таким образом, чтобы удовлетворять индивидуальным запросам каждого ученика. Технологии, используемые для связи учащихся с сообществами и друг с другом, могут сделать процесс обучения более интересным, отвечающим реалиям сегодняшнего дня, предоставляя нужную информацию в нужное время [1].

Одной из главных задач современной модели образования является разработка веб-сайтов. Приоритетная цель создания образовательного веб-сайта - предоставление возможности организовать интерактивное взаимодействие преподавателя и обучающегося.

Под сайтом понимают совокупность страниц, объединенных одной общей темой, дизайном, имеющим взаимосвязанную систему ссылок, расположенных в сети Интернет. Образовательный сайт отвечает тем же характеристикам, что и любой сайт, таким, как: содержание, дизайн, техническая реализация, эксплуатационность, обновление информационного ресурса сайта.

Были проанализированы некоторые учебные сайты с направленностью на изучение информатики. К достоинствам анализируемых сайтов стоит отнести то, что на всех сайтах представлен теоретический материал, примеры программ. На некоторых сайтах есть тесты по пройденному материалу. На одном из сайтов есть Web-среда разработки. В недостатках можно отметить, что не все сайты отвечают требованиям к дизайну, не на всех сайтах присутствует регистрация, деление на группы пользователей, дифференцированность обучения.

Были разработаны два обучающих сайта. Первый из них для обучения языку программирования Pascal. Сайт предоставляет возможность изучения теоретического материала, который, в свою очередь,

проиллюстрирован на примерах, даны практические задания для выполнения, а также есть возможность тестирования учащихся.

Второй сайт посвящен обучению работе с программой Adobe Flash, или просто Flash. Это мультимедийная платформа для создания веб-приложений или мультимедийных презентаций. Он широко используется для создания рекламных баннеров, анимации, игр, а также воспроизведения на веб-страницах видео- и аудиозаписей. Данный сайт также содержит теоретический материал, примеры, практические задания, систему тестирования. На нем также доступна регистрация на сайте. В результате обучения учащиеся смогут понять, что такое Flash, как с ним работать, для чего он предназначен; выполнять различные упражнения, задания, рекомендуемые к выполнению, а также их примеры, дополнительные источники обучения.

Существенным плюсом данных сайтов является то, что обучающимся не обязательно загонять себя в рамки урока, а можно заниматься в любое время. Также они могут выполнять задания независимо от других учащихся и пройти курс заблаговременно. Этому способствует сосредоточение в одном месте материалов разного характера и обеспечение возможности легко перемещаться между учебными материалами через гипертекстовые ссылки. В то же самое время обеспечивается переход на прогрессивные методики обучения. То есть обучаемые готовятся самостоятельно, а при общении с преподавателем обсуждают только непонятные и сложные для восприятия материалы.

Благодаря обучающим сайтам делается упор на самостоятельное овладение материалом учащимися, что, в свою очередь, способствует их саморазвитию и самосовершенствованию.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Васина, О.А. Использование ИКТ на уроках информатики / О.А. Васина [Электронный ресурс] / Социальная сеть работников образования. 2013. 7 августа. Режим доступа: [URL: http://nsportal.ru/shkola/materialy-metodicheskikh-obedinenii/library/2013/08/07/ispolzovanie-ikt-na-urokakh](http://nsportal.ru/shkola/materialy-metodicheskikh-obedinenii/library/2013/08/07/ispolzovanie-ikt-na-urokakh). – Дата доступа: 7.08.2008.

Н.В. ЛЕОНТЬЕВА, А.М. МАСЛЕННИКОВА

ГГПИ им. В. Г. Короленко (г. Глазов, РФ)

ПРИМЕНЕНИЕ WEB-КВЕСТОВ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ ШКОЛЬНИКОВ

Сегодня Интернет все больше входит в нашу жизнь. Количество пользователей сети и информационных страниц постоянно растет. Для большинства школьников всемирная сеть становится привычным и удобным средством общения и получения информации. Наличие огромного числа материалов делает Интернет незаменимым средством при поиске информации в процессе обучения.

В настоящее время происходит расширение возможностей информационного взаимодействия в условиях Интернета, которое определяется развитием Web-технологий. К числу наиболее применяемых и эффективных относится Web-квест-технология.

В настоящее время Web-квест рассматривается как проблемное задание с элементами ролевой игры, для выполнения которого используются информационные ресурсы Интернета [1]. Выделяют следующие его структурные компоненты [1].

1. Вступление, где четко описаны главные роли участников или сценарий квеста, предварительный план работы, обзор всего квеста.
2. Центральное задание, которое понятно, интересно и выполнимо. Четко определен итоговый результат самостоятельной работы обучающихся.
3. Список информационных ресурсов, необходимых для выполнения задания.
4. Описание процедуры работы, которую необходимо выполнить каждому участнику квеста при самостоятельном выполнении задания.
5. Описание критериев и параметров оценки Web-квеста.
6. Руководство к действиям (как организовать и представить собранную информацию), которое может быть представлено в виде направляющих вопросов, организующих учебную работу.
7. Заключение, где суммируется опыт, который будет получен участниками при выполнении самостоятельной работы над Web-квестом.

О.В. Горбунова подчеркивает, что структура Web-квеста может изменяться, усложняться, разделы могут иметь другие названия, но необходимо сохранять его общую логику [2].

Приведем пример занятия по математике с использованием Web-квеста по теме «Удивительная страна математика». Основной его целью является выявление взаимосвязей математики с другими науками, развитие исследовательских навыков учащихся, формирование коммуникативных навыков.

Урок состоит из пяти этапов: организационный, поисково-исследовательский, практический и рефлексивно-оценочный.

На поисково-исследовательском этапе обучающиеся делятся на группы, для каждой из них определяется роль и задание, которое нужно выполнить за занятие. Были предложены следующие роли: художники, биологи, литераторы. Художники изучали взаимосвязи между математикой и живописью. Биологам требовалось установить связь между математикой и живой природой. Литераторам нужно было собрать информацию о математиках, которые оставили свой след в литературе.

Каждой группе выдается список интернет-источников, с помощью которых они выполняют предложенные задания. Определяется форма представления результатов работы. В данном случае от учащихся требовалось подготовить презентацию и провести ее защиту. На практическом этапе после подготовки заданий от каждой из групп выбирался один учащийся в жюри и оратор, который будет проводить защиту проекта.

На рефлексивно-оценочном этапе подводятся итоги проведенной работы, оцениваются подготовленные сообщения. Для оценивания может быть использована следующая система критериев (таблица).

Таблица – Критерии оценки заданий Web-квеста

<i>Понимание задания</i>	
Работа демонстрирует точное понимание, тема раскрыта полно и логично	10 баллов
Включаются материалы, имеющие непосредственное отношение к теме, так и материалы, не имеющие отношения к ней, тема раскрыта частично или с нарушением логики	5 баллов
Включены материалы, не имеющие непосредственного отношения к теме, тема не раскрыта, логика нарушена	0 баллов
<i>Оформление работы (презентация)</i>	
Рационально использованы возможности компьютерной анимации, корректно выбран текст на слайдах	10 баллов
Нерационально использованы возможности компьютерной анимации или много лишней информации на слайдах	5 баллов
Не использованы возможности компьютерной анимации, не корректно выбран текст на слайде	0 баллов
<i>Защита работы</i>	
Аргументированность основных позиций, композиция доклада логична, полнота представления в докладе результатов работы, докладчик убедительно и полно отвечает на вопросы	10 баллов
Нарушение логики выступления, неполное представление результатов работы, неполная система аргументации, докладчик не на все вопросы может найти убедительные ответы	5 баллов
Не заявлены аргументы по основным позициям, полное нарушение логики, не представлены результаты исследования, докладчик не может ответить на вопросы	0 баллов

Итоговая оценка выставляет о сумме баллов. После объявления оценок учащиеся имеют возможность высказать свое мнение, замечания.

Урок, проведенный с помощью web-квеста, помогает решать целый ряд практических задач. В первую очередь его применение создает возможность способствовать развитию навыков общения между обучающимися. Участник web-квеста получает дополнительную возможность продемонстрировать свои творческие способности при выполнении заданий. Web-квест предполагает такую организацию учебного процесса, которая способствует активному развитию умений анализировать информацию, представлять ее в новой форме. Кроме того участник квеста учится выходить за рамки содержания и форм представления учебного материала преподавателем.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Персональный сайт. Горбунова Оксана Викторовна. Webquest. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://inshakova.ox.jimdo.com/webquests/>. – Дата доступа: 03.02.2017.
2. Арюткина, С.В. Специфика заданий и задачных конструкций информационного контента образовательного Web-квеста по математике: монография / С.В. Арюткина, С.В. Напалков; Арзамасский филиал ННГУ. – Арзамас: Арзамасский филиал ННГУ, 2015. – 109 с.

ДИДАКТИЧЕСКИЕ ИГРЫ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Происходящие изменения в организации учебно-воспитательного процесса в средней школе требуют создания условий, при которых у обучающихся формируется интерес к изучаемым предметам. Особое значение такие условия приобретают при обучении математике. Математика считается сложной дисциплиной. Возникающие в учебном процессе трудности приводят к существенному снижению мотивации школьников к изучению данного предмета. Кроме того, при проведении традиционного урока не редки случаи, когда обучающиеся занимаются и усваивают материал по инерции, привычке в силу стандартности и монотонности занятия, что не способствует развитию их интеллектуальных способностей.

Для развития интереса, формирования мотивации к обучению на уроках математики применяют различные методы, формы и средства обучения. Среди них можно выделить «дидактические игры».

Дидактическая игра – коллективная игровая форма проведения учебных занятий, которая реализует конкретную цель обучения, отвечает определенным правилам, имеет жестко заданную структуру и систему оценивания результатов [1, с. 47]. Такой вид деятельности актуален в любой возрастной группе. Применение дидактических игр позволяет организовать активное взаимодействие обучающихся, что способствует укреплению дружеских связей, формированию сплоченного коллектива. Как и любая игра, дидактическая игра должна обладать рядом необходимых составляющих, а именно: игровой замысел, правила, игровые действия, оборудование, результат игры. Также в ней должно присутствовать познавательное содержание или дидактические задачи, что является отличительным и обязательным компонентом.

Игровой замысел состоит в том, чтобы на основе созданной проблемной ситуации и соревнования команд активизировать интеллектуальные навыки учащихся, превратить весь процесс обучения в активную поисковую деятельность и самостоятельность открытий.

При проведении урока должны соблюдаться определенные правила игры, которые определяют порядок действий и поведение учащихся в процессе игры. Например, за правильный ответ команде начисляются очки; ошибка, допущенная в ответе, неправильный ответ, нарушение дисциплины приводят к штрафным очкам. Каждый член команды может вновь отвечать только после того, как ответят все члены команды. В результате складывается ситуация, когда каждый обучающийся опрашивается в течение урока. После постановки общего задания разрешаются консультации внутри команды. Все необходимые записи по указанию учителя заносятся в тетрадь.

Игровые действия состоят в том, чтобы быстро и точно отвечать на вопросы учителя, следить за правильностью ответов своих товарищей из своей и другой команды, решать примеры и задачи у доски, не нарушать дисциплину, быть активным и внимательным.

Познавательное содержание основывается на том, чтобы учащиеся усвоили основные понятия изучаемой темы, их практическое применение для решения задач. Результатом игры станут полученные школьниками знания и умения по изучаемой теме. Присутствующие элементы игровой деятельности способствуют активизации школьников, формированию самостоятельности и повышению интереса к обучению.

Для того, чтобы игровая деятельность на уроке действительно могла рассматриваться как дидактическая игра, требуется учитывать ряд существенных требований [2, с. 20–21]. Правила игры должны быть простыми, точно сформулированными, а содержание предлагаемого материала – доступно пониманию школьников. Только в таком случае можно говорить о формировании мотивации к изучению математики. Непонимание выполняемых действий приводит к тому, что учащиеся действуют формально, что не способствует их качественной подготовке по математике.

Организация игры предполагает проведение контроля каждого ее этапа и результатов. Каждый обучающийся становится активным участником урока. Если ученики не задействованы на протяжении урока, то интерес к занятию существенно снижается. По содержанию материал должен соответствовать принципу: от простого к сложному, от конкретного к абстрактному. Применение дидактических игр не должно становиться самоцелью. Точная постановка задач, которые решаются с их помощью, способствует тому, что дидактическая игра позволяет активизировать процесс обучения и повысить качество подготовки по математике. Игра побуждает учащихся к активной мыслительной деятельности, вызывает неподдельный интерес к изучаемой теме, а главное, способствует качественному усвоению материала.

В качестве примера можно привести игру «Путешествие в Дисней Лэнд» по теме уравнения, основной целью которой является актуализация знаний по изученной теме и закрепление пройденного материала. Игровой замысел состоит в том, что класс разбивается на две команды. На первом этапе

каждая команда проходит свой маршрут, по очереди выполняя предложенные задания. Каждой команде помогает «гид» из другой команды. Для определения «гида» предлагается решить небольшое задание, первый в каждой команде кто успешно с ним справится – будет «гидом» другой команды. Следующий этап «Блиц» предполагает несложные вопросы на сообразительность, память, эрудицию. Если команда думает дольше 1 минуты, то ход переходит другой команде. Команда может запросить помощь «гида».

На заключительном этапе продолжительностью до 20 минут учащимся предлагаются более сложные задачи, которые требуют комплексных знаний по математике. Если команда не может ответить в течение 5 минут, то право на ответ переходит другой команде.

В ходе данной игры поощряется коллективная продуктивная работа обучающихся, взаимопомощь, дисциплина. Игровая форма проведения занятия поддерживает высокий уровень интереса и внимания, задачи выбирались разнообразные и разноплановые, предполагалась смена темпа деятельности от быстрых четких (автоматических) ответов до долгих и вдумчивых исследований, что способствует развитию памяти, логического мышления и умения выполнять выводы.

Как при планировании и составлении игры, так и непосредственно при ее проведении от учителя требуются большие усилия и педагогические навыки. При подборе игры следует учитывать множество различных факторов: характер отношений в классе, стиль общения учителя и учеников и т.п. Особенно стоит помнить о том, что каждый школьник должен быть вовлечен в процесс, иначе он не имеет образовательного смысла.

Результатом качественно подготовленной и проведенной игры для учителя несомненно является активность учащихся на уроке, хорошо усвоенный материал, а также доброжелательное настроение всех участников. Для школьников это исключительная возможность проявить смекалку, находчивость, взаимовыручку.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Педагогический словарь: справочное издание / авт.-сост. И.П. Андриади, С.Ю. Темина. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 224 с.
2. Коваленко, В.Г. Дидактические игры на уроках математики. Кн. для учителя / В.Г. Коваленко. – М.: Просвещение, 1990. – 96 с.

Н.П. ЛИСТОПАД

Институт педагогики НАПН Украины (г. Киев, Украина)

ИЗУЧЕНИЕ ВЕЛИЧИН В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ НА ОСНОВЕ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА

Реформа украинской школы предполагает изменение целей и задач начального и общего среднего образования в соответствии с современной парадигмой образования и мировыми тенденциями развития образовательных систем. Основы нового Стандарта предполагают внедрение в образование компетентностного подхода и предлагают инструменты для переноса этого подхода в учебные программы [1].

Целью начального математического образования является разностороннее развитие личности ученика/ученицы, формирование математической и других ключевых компетенций, необходимых для эффективной жизнедеятельности.

Формирование у младших школьников математической компетенции как предметной, так и ключевой в значительной степени зависит от усвоения ими таких специальных понятий, как понятие числа и величины. Именно эти понятия составляют основу учебных программ.

Перечень величин, изучаемых в начальной школе, устойчивы на протяжении длительного времени: длина, масса, время, стоимость, площадь, скорость.

Как известно, величины рассматриваются не только в образовательной области «Математика». Поэтому правомерно введение изучения величин в начальной школе в таких общеобразовательных областях, как «Технологии», «Искусство», «Природоведение», «Физическая культура» и др.

Изучение величин на уроках математики служит созданию математического аппарата для использования их в указанных дисциплинах. Таким образом, умение работать с величинами становится общеучебным навыком, то есть компетенцией, которая способствует формированию целостной картины мира, максимально приближенной к жизни, умению видеть его связи и разнообразия, избавиться от фрагментарности усвоенных знаний и очертить широкий контекст обучения.

Внедрению компетентностного подхода к формированию понятий изучаемых величин и развитию ключевых компетенций, понимаемых как владение этими понятиями, и умение применять их в практической деятельности может способствовать система компетентностных заданий, оперирующих понятием «величина».

Под компетентностными задачами по математике, мы будем понимать задачи, целью которых является решение стандартной или нестандартной ситуации с помощью нахождения соответствующего способа решения с обязательным использованием математических знаний. Основной особенностью таких задач является получение познавательного результата.

Важными отличительными признаками компетентностных задач от стандартных математических (предметных, межпредметных, практических) являются:

– личностная значимость (познавательная, общекультурная, социальная) полученного результата, что обеспечивает мотивацию ученика;

– условие задачи сформулировано как сюжет, ситуация или проблема, для решения которой необходимо использовать знания (по разным содержательным линиям образовательной области «Математика», из других образовательных областей или из жизненного опыта), на которые нет явного указания в тексте задачи;

– информация и данные в задаче могут быть представлены в различной форме (рисунок, таблица, схема, диаграмма, график и т.п.), требующей распознавания математических объектов и отношений между ними;

– указание (прямое или опосредованное) на область применения полученного результата.

В Украине разработаны методические и учебные пособия, цель которых – реализация компетентностного подхода в начальной школе [2], [3]. Задания на формирование понятий величин отвечают вышеперечисленным требованиям. Для многих из них характерна нестандартная структура (обязательно наличие избыточных, отсутствующих или противоречивых данных в условии задачи, что приводит к объемной формулировке ее условия), возможность решения несколькими способами (разная степень рациональности), при этом другие способы могут быть неизвестны учащимся и их нужно сконструировать. Все задания содержат числовые данные, которые соответствуют действительности, например, цены на товары, масса предметов, измерения географических объектов, сооружений, спортивные достижения и т.д. При этом особое внимание уделяется позитивной педагогической направленности содержания заданий, в частности, направленность на воспитание патриота и гражданина (исторические события нашей страны, рекорды украинских спортсменов и др.), направленность на воспитание нравственности или на привитие этических норм, направленность на развитие мышления и речи.

Усвоение основных признаков величин достигается посредством использования различных практических заданий познавательного характера, представляющих своего рода проблемные ситуации, рассмотрение которых позволяет подвести учащихся к самостоятельным выводам. Усвоение знаний происходит в деятельности из-за необходимости ребенка решить конкретную жизненную или смоделированную и приближенную к жизни проблему.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Нова українська школа: основи Стандарту. – Львів, 2016.
2. Онопрієнко, О. Компетентнісний підхід у навчанні математики / О. Онопрієнко, Н. Листопад, С. Скворцова. – К.: Редакція газет з дошкільної та початкової освіти, 2014. – 128 с. – (Бібліотека «Шкільного світу»)
3. Листопад, Н.П. Формування предметних компетентностей. Картки з математики, 2 (3, 4) клас: навч. посібник / Н.П. Листопад. – Київ: УОБЦ «Оріон», 2016. – 48 с., : іл.

А.А. ЛИТВИНЕНКО

ГУО «Козенская средняя школа Мозырского района» (г. Мозырь, Беларусь)

РАЗВИТИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Математика является одной из самых сложных дисциплин и вызывает трудности у многих учащихся. Некоторые вопросы математики кажутся недостаточно интересными, скучными, поэтому одной из причин плохого усвоения изучаемого предмета является отсутствие интереса. Перед учителем стоит важная задача заинтересовать ребенка, вовлечь его в учебный процесс, организовать учебную деятельность таким образом, чтобы у учащихся сформировать положительное отношение к учебному процессу, развивать их стремление к более глубокому познанию изучаемого предмета.

Эффективность обучения, в частности обучения математике, во многом зависит от того, насколько учащиеся проявляют интерес к изучаемому материалу. Формирование интереса к математике возможно только в том случае, если деятельность, которой занимается ученик, ему интересна. Главное условие в формировании у учащихся интереса к математике является содержание и организация урока. Считаем, что основная задача не просто пройти программу, а научить мыслить, понимать то, о чём говоришь сам, и то, что говорит учитель и сверстники, глубоко проникнуть в суть изучаемого вопроса. Занимательность – необходимое средство возбуждать и поддерживать внимание и интерес к предмету.

В качестве эффективного средства развития интереса к математике на уроках можно использовать различные методы и приемы: дидактические игры, разнообразные творческие задания, проводить нетрадиционные уроки с использованием технических средств и ИКТ, использовать сюжетно-ролевые игры, логические разминки, «кодирование и расшифровка» информации, отгадывание ребусов, которые способствуют развитию у учащихся мыслительных операций и повышают интерес к изучаемому предмету.

На различных этапах урока можно использовать анаграммы, они позволяют организовать на уроках интересные ситуации, способствующие лучшему усвоению программного материала и развитию логического мышления учащихся. Например, изучая в 8 классе тему «Теорема, обратная теореме Виета», в конце урока, чтобы проверить степень усвоения учебного материала, предлагается учащимся самостоятельно найти методом подбора корни приведенного квадратного уравнения, причем, ученик решает уравнение, соответствующее его порядковому номеру. Задание дополняют ключи шифры, которые устанавливают связь между наибольшим корнем уравнения и соответствующей буквой. Ученик, справившийся с заданием, на доске под своим порядковым номером записывает букву. Если уравнения решены верно, то получится словосочетание:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22
 Франсуа Виет отец алгебры

На своих уроках стараемся учить детей самостоятельно работать, высказывать и проверять собственные предложения и догадки; формировать умения делать обобщения изучаемых фактов; творчески применять знания в новых ситуациях. Например, после изучения в 6 классе темы «Признаки делимости на 2 и 3», в качестве домашнего задания предлагается учащимся сформулировать признак делимости на 6 и затем его объяснить на примере подобранных чисел.

Эстетический потенциал школьной математики в большой мере проявляется при изучении темы «Координатная плоскость» в 6 классе. «Красивые» задания на координатной плоскости (нарисовать рисунок по данным координатам точек) вызывают интерес, так как они просты по форме и разнообразны по внешнему выражению, ведь на рисунках в координатах могут быть изображены не только отдельные объекты, но даже и целые сюжеты. Такие задания пробуждают фантазию учеников, помогают им воочию увидеть красоту математики, непосредственно соприкоснуться с миром прекрасного прямо на уроке, в процессе выполнения учебно-познавательных заданий. Многие учащиеся сами затем с удовольствием составляют рисунки по координатам.

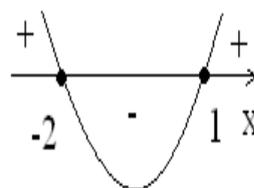
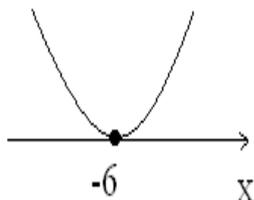
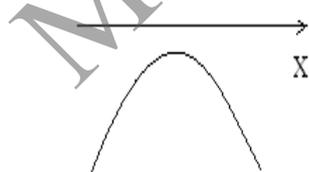
Очень важно показывать взаимосвязь математики с другими областями человеческих знаний и окружающим миром. Интегрированный урок – это находка для учителя осуществить межпредметную связь. Это, как правило, живые, интересные уроки, полные выдумок, фантазий, показывающие роль математики во всех областях науки. Например, урок в 6 классе по теме «Числовые выражения с десятичными и обыкновенными дробями» (математика – экология), «Числовые выражения с тремя действиями – сложением, вычитанием и умножением» (математика – история математики), «Числовые выражения с тремя действиями – сложением, вычитанием, умножением» (математика – история г. Мозыря). Так, например, при изучении темы «Числовые выражения с тремя действиями – сложением, вычитанием, умножением» в 6 классе учащимся предлагается решить уравнение $(x - 11,25) + 13,2 = 876,95$, найдя его корни, ребята узнают, сколько дней длилась оккупация немецко-фашистскими захватчиками г. Мозыря. Для осуществления проверки теоретического материала, начиная уже с 5 класса, учащимся предлагается самостоятельно составлять кроссворды, ребусы, которые затем вместе с остальными ребятами отгадываются.

Развивать интерес у школьников к математике можно через решение задач и упражнений, в которых находятся ошибки. Например, при изучении в 9 классе темы «Решение квадратных неравенств» можно рассмотреть следующее задания, в которых необходимо отыскать ошибку:

$$x^2 - 2x + 3 < 0$$

$$\frac{1}{6}x^2 + 2x + 6 > 0$$

$$x^2 + x - 2 > 0$$



исправить ее и записать решение данного неравенства.

При учении с увлечением эффективность урока заметно возрастает. Кроме того, при проведении уроков большое значение имеет использование современных информационных технологий, в частности уроки с применением Microsoft, PowerPoint, которые повышают информированность урока,

познавательную активность учащихся, эффективность обучения и придают уроку динамизм и выразительность.

Задача учителя состоит в том, чтобы укрепить и развивать познавательный интерес учащихся в процессе обучения, разнообразить способы познавательной деятельности учащихся творческими заданиями.

М.В. НЕНАРТОВИЧ

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

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ НА ОСНОВЕ ВЗАИМОСВЯЗАННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАГЛЯДНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

В современной системе математического образования используются учителями различные подходы, методы и технологии в обучении учащихся математике, способствующие повышению его качества. Одним из способов повышения качества математического образования в условиях информатизации сферы образования является взаимосвязанное использование информационных образовательных ресурсов (ИОР) и наглядного моделирования.

Специфика наглядного моделирования в обучении математике состоит в возможности формирования осознанного распознавания и восприятия учащимися структуры модели, свойств, закономерностей, отношений, взаимосвязей её составляющих частей, что способствует в большей мере устойчивому запоминанию, развитию мышления и воображения при познании объектов окружающего мира.

Наглядное моделирование реализуется посредством взаимосвязанного использования ИОР и традиционных методов обучения математике: объяснительно-иллюстративного, репродуктивного, частично-поискового, проблемно-исследовательского.

Рассмотрим подробно взаимосвязанное использование ИОР и традиционных методов обучения в рамках реализации наглядного моделирования.

Объяснительно-иллюстративный. Учитель при проведении урока математики использует содержание отдельных учебных элементов ИОР. Учебные элементы, как правило, информационного типа, выступают в качестве предъявления (демонстрации) готового учебного материала или готовых наглядных моделей, их свойств и закономерностей.

Учащиеся в учебном процессе ведут себя пассивно: взаимодействуют с отдельными учебными элементами ИОР на уровне осознанного восприятия, осмысления, наблюдения и запоминания.

Данные методы обучения целесообразно использовать при объяснении учащимся нового материала. К примеру, при изучении учащимися начальных понятий следующих тем: «Логарифмическая функция. Свойства логарифмической функции», «Показательная функция. Свойства показательной функции», «Тригонометрические неравенства». Использование ИОР позволяет преподнести учебный материал в наглядном виде через представление моделей математических понятий.

Репродуктивный. Учебные элементы ИОР при использовании данных методов в обучении математике используются учителями для формирования у учащихся умений и навыков через решение практических задач по известному алгоритму, осуществления контроля уровня усвоения учащимися учебного материала.

При обучении математике используются ИОР, имеющие следующую направленность:

— Практико-ориентированные ИОР, предусматривающие воспроизведение учащимися учебного материала по заранее известному алгоритму. Учитель на уроках математики в рамках реализации наглядного моделирования может использовать ИОР либо его элементы для демонстрации математических понятий, признаков, свойств, закономерностей изучаемого объекта, а также образцов выполнения заданий.

К примеру, при изучении темы «Тригонометрические функции» учитель с помощью ИОР выполняет построение наглядной модели (графики тригонометрических функций), описывает её свойства, закономерности.

— Контролирующие ИОР, направленные на определение уровня осознанности и усвоения учебного материала. Учителем используется ИОР на уроках математики для определения уровня усвоения материала на уровне воспроизведения.

К примеру, изучив тригонометрические функции, свойства и закономерности, учитель предлагает учащимся построить график функции заданной следующим образом: $y = 2 \cdot \sin x + \frac{\pi}{8} + 2$.

При выполнении данного типа заданий учащиеся должны знать вид графиков тригонометрических функций и уметь выполнять преобразования графиков известных функций $y = \sin(x)$ к графикам функций $y = 2 \cdot \sin x + \frac{\pi}{8} + 2$ путем некоторых преобразований:

1) Для построения графика функции $y = \sin x + \frac{\pi}{8}$ необходимо сдвинуть вдоль оси OX на $\frac{\pi}{8}$ единиц влево график $y = \sin x$.

2) Для построения графика функции $y = 2 \cdot \sin x + \frac{\pi}{8}$ необходимо вытягивание вдоль оси OY в 2 раза график $y = \sin x + \frac{\pi}{8}$.

3) Для построения графика функции $y = 2 \cdot \sin x + \frac{\pi}{8} + 2$ сдвигаем вдоль оси OY на 2 единицы вверх и получаем исходный график.

При использовании данной группы методов обучения учащиеся включаются в репродуктивную деятельность.

Частично-поисковый. Учитель использует взаимосвязанно данную группу методов и ИОР при организации самостоятельно учебной деятельности учащихся под его руководством. При этом ИОР на уроках математики используются следующих типов:

- информационные, обучающие, содержание которых носит проблемный характер;
- практико-ориентированные, содержание которых носит побудительных характер к освоению новых способов действий, которыми ранее учащиеся не владели;
- контролирующие, содержание которых способствует качественной систематизации и обобщению, а также стимулирует к осознанному усвоению учебного материала на примерах построения наглядных моделей математических понятий.

Учителем используется содержание различных типов ИОР на различных этапах урока, что способствует качественной организации самостоятельной деятельности учащихся поискового типа.

К примеру, решить уравнение: $a + 1 x^2 - a - 1 x - 2a = 0$.

Проблемно-исследовательский. Учитель при построении учебного процесса на основании данной группы методов может использовать ИОР как на уроках математики, так и при индивидуальной работе учащихся. Содержание учебного материала в ИОР несет проблемно-исследовательский характер, что способствует созданию учащимися проблемной ситуации, самостоятельной постановки проблемы, самостоятельному исследованию проблемы, демонстрации самостоятельного решения данной проблемы.

При проведении учебного занятия учитель, опираясь на проблемное изложение материала в ИОР, активизирует их исследовательскую деятельность.

Учитель на уроке может продемонстрировать метод решения проблемы, при этом раскрыть логику выбора именно данного метода.

При данном подходе учащиеся либо следят за ходом рассуждения учителя, либо занимаются самостоятельной исследовательской деятельностью по решению поставленной задачи: самостоятельно изучают материал.

К примеру, учащимся предлагается найти количество корней уравнения: $2^{x+3} = \sin 3x$ на промежутке $-\frac{3\pi}{2}; \frac{3\pi}{2}$.

Таким образом, следует отметить, что взаимосвязанное использование наглядного моделирования и ИОР при обучении учащихся математике обладает большими возможностями как для обновления традиционных методов обучения, учебного процесса в условиях классно-урочной системы, при использовании традиционных методов обучения, так и способствует качественному, осознанному усвоению математического материала.

О. Н. ПИРЮТКО

УО ВГПУ им. М. Танка (г. Минск, Беларусь)

О НЕКОТОРЫХ ФУНКЦИЯХ СОВРЕМЕННОГО ШКОЛЬНОГО УЧЕБНИКА В КОНТЕКСТЕ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА

В связи с модернизацией школьного образования, ориентацией на практическую направленность познавательной деятельности обучающихся, смещением ожидаемых результатов от ЗУН-ов к компетенциям возник ряд вопросов, требующих разработки методической системы, обеспечивающей формирование различных типов компетенций. Учебник в этой системе является важнейшим компонентом, от которого зависит результат проводимых преобразований в школьном математическом образовании.

В учебной программе по предмету «Математика» (V–XI классы) цели изучения математики формулируются в направлении личностного развития, метапредметного и предметного.

Указанные факторы определяют современный школьный учебник математики не только как средство трансляции знаний, накопленных современной наукой, но и как комплекс теоретических материалов, практических упражнений, практико-ориентированных задач, стимулирующих учащихся к дальнейшему приобретению знаний, формированию учебно-познавательных компетенций.

В современном учебнике математики должны найти отражение новые достижения методики преподавания математики как теоретической и прикладной науки, открывающей и обосновывающей закономерности обучения математике. Процесс формирования математических знаний представляет собой сложный механизм усвоения математических понятий, предложений и их применение в различных аспектах математической деятельности: решении задач, исследовании свойств математических объектов, практического применения математических знаний на основе сформированного математического мышления. Учебник по содержанию форме и конструкции должен быть ориентирован на интеллектуальное развитие учащихся с различными познавательными интересами, способностями, способами хранения, использования и переработки информации. Достижение целей компетентного подхода требует решения следующих задач:

1. Обеспечение в учебном пособии учета закономерностей формирования знаний, конструирования содержания обучения, основывающегося на интеграции психологических, дидактических, методических и математических составляющих процесса обучения.

2. Обеспечение когнитивной составляющей процесса обучения через создание структурированных материалов пособия, включающих учащихся в понимание способов познания, оценки и самооценки познавательной деятельности, прогнозирование уровня освоения предметной области «Математика».

3. Реализация перехода от этапа обучения математики на основе наглядно-индуктивного изложения к теоретическому, первоначальному знакомству с дедуктивными системами построения научных знаний.

4. Обеспечение достаточных математических знаний на уровне базового учебного пособия с точной структурой, логикой построения материала, основанной на индуктивно-эвристическом и дедуктивно-исследовательском методах познания с продолжением углубленного обучения в электронном приложении.

5. Обеспечение практико-ориентированной направленности обучения через систему различных видов заданий, включающих учащихся в самостоятельную познавательную деятельность практического характера.

6. Обеспечение возможности инклюзивного обучения, использования учебного пособия для самостоятельного изучения предмета.

Компетентный подход требует системы заданий, направленных на формирование компетенций:

- **Уметь выполнять анализ проблемы:** получать, организовывать и обрабатывать информацию, наблюдать, участвовать в процессе, возможно, искать примеры или контрпримеры, упрощать или конкретизировать ситуацию; сформулировать проблему.

- **Моделировать:** перевести на математический язык реальную ситуацию (с помощью уравнений, неравенств, функций, геометрических конфигураций, графики распределения вероятностей, статистические инструменты). Понимать и использовать численное моделирование.

- **Вычислять:** выполнять расчет вручную или с помощью инструментов, реализовывать простые алгоритмы, выполнять упражнение на интеллектуальные вычисления, выбирать преобразования, выполнять упрощения, проверять расчеты.

Требования современных методик и технологий обучения предполагают наличие подходов, среди которых значимым является подход, ориентированный на самостоятельную работу с учебником учащихся различных уровней познавательной деятельности. Исключить противоречие между «толстой» книгой, «доступностью изложения» и требованиями академичности и санитарных норм к объему учебника позволяет в учебнике электронное приложение.

Учебник должен отражать различные способы переработки и кодирования информации:

- **Словесно-символический.** Использование при обучении упражнений на перевод информации из словесной формы в символическую и обратно. Например, в учебном пособии словесной формой обобщенного приема решения задачи является описание метода и его сущности, затем формируется алгоритм, который на примере конкретной задачи реализуется в символическую форму в виде схемы. При необходимости учащийся может воспользоваться алгоритмом как в свернутом, так и развернутом виде.

- **Визуальный.** В учебном пособии используются: модели и другие наглядные характеристики изучаемых объектов; выделение составных элементов наглядного или мысленного образа. Например,

для формирования свойств параллельных прямых, которое требует достаточного уровня развития абстрактного мышления, привлекаются сюжетные картинки, ориентированные на витогенный опыт учащихся. В электронном пособии необходимо используется анимация, презентации, которые являются моделями сюжета задач, иллюстрациями теорем, определений понятий.

- *Предметно-практический.* В учебном пособии используется житейский опыт учащихся для осознания взаимосвязи теоретических положений с их практическими моделями. Каждое новое математическое понятие, новый метод, математическое утверждение связывается с ассоциациями, ориентированными на понимание «реальной» математики

- *Сенсорно-эмоциональный.* Эмоциональная реакция на изучаемый материал обеспечивается примерами практического характера, ведущими к постановке проблемы и развитию интереса к ее решению; понимание места учащегося в системе познавательной деятельности помогают навигационные символы.

Обеспечение математического развития через развитие логического, алгоритмического, интуитивного мышления: постепенное, но планомерное обучение анализу, синтезу, сопоставлению, сравнению, обобщению, классификации реализуется через четкое построение теории с разветвлениями в стороны углубления и детализации в электронном пособии и системы практических заданий в виде системы упражнений, направленных на формирование и осознание приемов умственных действий.

Использование иллюстративного материала в следующих аспектах:

- Подготовка к восприятию нового материала через моделирование абстрактных математических понятий конкретными объектами практического характера.

- Использование реальных ситуаций для описания отношений между переменными величинами.

- Поэтапный, динамический характер представления доказательства теорем с выделением всех существенных компонентов на чертежах.

- Включение задач с наглядным представлением их условия.

Интерактивность обучения, обеспечивается структурой, содержанием и названиями разделов, обращенных к учащемуся, а навигация по тексту ориентируют учащихся на определенный вид деятельности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Пирютко, О.Н. Практико-ориентированные задачи в контексте изменения программ школьного курса математики / О.Н. Пирютко, В.И. Берник // Народная асвета. – 2015. – № 11. – С. 18–21.

2. Моница, Т.С. Основные составляющие компетентностного подхода к образованию // Проблема совершенствования качества образования: материалы V междунар. науч.-практ. конф. / редкол.: В.А. Бодров [и др.]. – Орехово-Зуево: ИНЭП, 2013. – Ч. 2. – С. 7–12.

Д.И. Прохоров

МГИРО (г. Минск, Беларусь)

ПРИМЕНЕНИЕ НАГЛЯДНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ НА УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЯХ ПО МАТЕМАТИКЕ

Кросс-национальные сравнения показывают, что учащиеся в высокопроизводительных странах (Новая Зеландия, Норвегия, Япония и др.) около 60-70% учебного времени тратят на решение нестандартных задач и упражнений с практико-ориентированным содержанием, используя для этого компьютерные информационно-образовательные ресурсы (далее – ИОР). При традиционном обучении используется единая последовательность и глубина изучения учебного материала, предъявляются единые требования ко всем обучающимся, предполагается единственно возможный путь достижения образовательных результатов, а следовательно, отсутствует дифференциация форм и методов представления содержания. Дифференциация происходит лишь за счет факультативных занятий. Становление и развитие информационного общества в Беларуси, современные возможности ИОР позволяют на основе наглядного моделирования сложных математических объектов построить для каждого обучающегося индивидуальную траекторию обучения.

Индивидуальная траектория обучения (далее – ИТО) предполагает в зависимости от индивидуальных особенностей учащихся многовариантность путей достижения образовательных результатов и обеспечивает накопление, развитие и реализацию интеллектуального и творческого потенциала учащегося [1]. Продвигаясь по ИТО, обучающийся может активно участвовать в учебном процессе на основе вариативности содержания учебного материала, последовательности и глубины его изучения, а также методов и форм учебно-познавательной деятельности, исходя из индивидуальных особенностей, потребностей, при ведущей роли самостоятельности и саморазвития. При этом

использование ИОР обеспечивает потребность учащихся не только в статичных, но и в динамических наглядных моделях, позволяет реализовывать принцип оптимальной информационной насыщенности содержания обучения посредством распределения учебного материала по информационным слоям с учетом доминирующего типа математического мышления.

Мы опираемся на работу В.А. Штоффа, в которой модель трактуется как «...мысленно представляемая или материально реализованная система, которая, отображая или воспроизводя объект исследования, способна замещать его так, что ее изучение дает нам новую информацию об этом объекте» [2, с. 12]. Главное, что необходимо учитывать при выборе способа моделирования, – это то, что модель должна отражать только те из существенных свойств явления, которые нужны для реализации целей той работы, ради которой эта модель построена. **Наглядное моделирование в обучении математике с использованием ИОР** подразумевает возможность использования различных видов наглядности в моделировании существенных свойств, отношений и связей математических объектов в процессе усвоения обучающимися способов знаково-символической деятельности, оперирования отдельными математическими знаниями для формирования адекватно диагностично поставленной цели устойчивого результата учебно-исследовательской и учебно-познавательной деятельности учащихся и предполагает изучение графиков функций, построение геометрических объектов, визуальное представление решения задачи на основе апплетов [3]. Такой подход позволяет наглядно продемонстрировать формальные алгебраические объекты посредством геометрической интерпретации, и наоборот, геометрические объекты иллюстрировать в алгебраическом виде, что способствует предотвращению типичных ошибок, обеспечивает систему знаний, формирует конкретные и общеучебные знания и умения учащихся.

Наглядное моделирование не сводится просто к иллюстрации математических объектов и явлений, к механическому их отражению, а подразумевает рассмотрение целостного математического объекта со всеми присущими ему связями, что обусловлено необходимостью учета принципа реализации взаимосвязи когнитивной и личностно-развивающей составляющих процесса обучения математике и принципа оптимальной информационной насыщенности учебного материала.

Разработанный нами **ИОР «Математика во внеклассной работе. 7–9 классы»** [4] содержит 20 апплетов, обеспечивает взаимосвязь содержания учебных занятий, поскольку позволяет предъявлять учебный материал в соответствии с уровнем знаний обучающихся и дидактической целью учителя, а также модули администрирования и обратной связи для осуществления гомогенной и гетерогенной диагностики и коррекции уровня усвоения содержания. ИОР позволяет построить ИТО, наглядно продемонстрировать взаимосвязи алгебраических объектов и их геометрической интерпретации, геометрические объекты сопровождать алгебраическими формулами. В зависимости от уровня исходных знаний учащегося предусмотрен выбор **информационного слоя: первый слой** предназначен для изучения и закрепления основных математических понятий, свойств, формул, закономерностей и т.д.; **второй слой** содержит динамическую модель изучаемого объекта и предназначен для повторения и закрепления изученного материала путем установления и исследования связей с другими (уравнение – график функции, вид треугольника – расположение и свойства медианы, биссектрисы, высоты и т.д.); **третий слой** способствует обогащению связей между ближайшими и отдаленными понятиями, а также введения понятий и связей, выходящих за пределы учебной программы. Схема цикличной формы решения задачи на основе ИОР «Математика во внеклассной работе. 7–9 классы» представлена на рисунке 1.



Рисунок 1. – Схема цикличной формы решения задачи

При циклической форме решения математической задачи необходимо выбрать ИОР и, на его основе, провести построение соответствующей математической модели, при этом контролируя соответствие модели условию задачи; целесообразный выбор информационного слоя, соответствующего построенной модели, а также учет индивидуальных особенностей обучающихся, позволит решить поставленную задачу; в процессе контроля правильности решения возможен иной выбор информационного слоя и/или апплета.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Павлуцкая, Н.М. Дифференциация обучения физике бакалавров технических направлений подготовки как условие формирования их общекультурных и общепрофессиональных компетенций : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 / Н.М. Павлуцкая. – М., 2016. – 311 с.
2. Штофф, В.А. Моделирование и философия / В.А. Штофф. – М.: Наука, 1966. – 302 с.
3. Бровка, Н.В. Дидактические аспекты информатизации образования математике и информатике / Н.В. Бровка // Весн. адукацыі. – 2016. – № 3. – С. 29–34.
4. Прохоров, Д.И. Информационно-образовательный ресурс «Математика во внеклассной работе. 7–9 классы» [Электронный ресурс]: блог посвящ. орг. и проведению внеклас. работы по математике / Д.И. Прохоров, Н.В. Бровка. – Режим доступа: <http://diprokhorov.blogspot.com>. – Дата доступа: 13.05.2016.

Ж.И. РАВУЦКАЯ, Е.Н. КОНОФАЛЬСКАЯ, А.И. ШИШОВА
УО МГПУ им. И.П. Шамякина (г. Мозырь, Беларусь)

ФОРМИРОВАНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ УМЕНИЙ УЧАЩИХСЯ ЧЕРЕЗ ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИКТАНТОВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В 5–6 КЛАССАХ

Увеличение умственной нагрузки на уроках математики заставляет задуматься над тем, как формировать вычислительные навыки учащихся, без ущерба времени на изложение основных тем учебной программы и сохранения интереса к изучаемому предмету, способствующих успешной сдаче выпускных экзаменов и централизованного тестирования.

В последние годы математическая культура учащихся резко падает, свидетельством, чего являются итоги ЦТ. Так, например, по результатам сдачи теста по математике, в рамках проведения ЦТ в 2014 году, 25000 абитуриентов не набрали 15 баллов из 62277 тестируемых, в 2016 году, 16610 абитуриентов не набрали 15 баллов и 8332 абитуриента не набрали 10 баллов из 45623 тестируемых. При составлении текстов диктантов были использованы авторские задачи-шутки Г. Остера и «1001 задачу для умственного счёта» С.А. Рачинского, внося в учебный процесс элементы истории, юмора и непринужденности

Смеемся и учимся одновременно! – Две задачи шутки от Г. Остера:

71. страус пробегает расстояние в 200 м за 12 с. Не меньше скольких км должен пробежать Петр Петрович, за которым этот страус гонится вот уже 10мин?

Задачи из пособия по математике «1001 задача для умственного счёта», (С.А. Рачинский):

8. Некто был учителем в течение 14 лет. Сколько дней он учительствовал? [5110]

С каждым годом уровень вычислительных умений учащихся снижается в силу объективных и субъективных факторов. Современный школьник может выполнить любые математические действия вычислительного характера, имея под рукой калькулятор, мобильный телефон, ПК или интернет. Ученику, как ему кажется, нет необходимости запоминать формулы, алгоритмы, правила, необходимые для вычислительных действий. Редкий современный ученик испытывает «творческий зуд» в поиске нестандартных, интересных и легких решений. Следствием выше перечисленного является низкая результативность выпускных экзаменов и ЦТ.

Основным средством формирования устных вычислительных навыков на уроках является математические диктанты, которые носят как контролирующий, так и обучающий характер.

Можно выделить основные типы диктантов: фронтальные; по образцу, алгоритму; по готовым схемам, чертежам, графикам; с промежуточными записями; электронные; с выбором ответа, шифры; экспресс-диктанты; мастер-класс.

Фронтальные диктанты проводятся в начале изучаемой темы или при обобщении изученного материала, после ее объяснения в конце урока в течение 7–15 минут. Предварительно записываются текст на поворотной части доски. Количество вопросов от 5 до 10 в 5-ти уровнях сложности.

Фронтальный диктант проводится устно, отметки выставляются на усмотрение учителя. Целесообразно записать на доске две копии текста диктанта и до фронтальной работы дать выполнить задание одному из учеников класса, после выполнения задания дать возможность более сильному ученику проверить правильность выполненного диктанта и исправить красным мелом допущенные

ошибки, если таковые есть. При необходимости добавить ответы на пропущенные вопросы. После чего класс приступает к фронтальной работе с последующей проверкой работы своих одноклассников. Таким образом, при проведении такого диктанта наглядно видны пробелы в знаниях учащихся и на что необходимо еще раз обратить внимание.

Диктанты по готовым схемам, чертежам и графикам удобны как для учеников, так и для учителя. Имея перед глазами иллюстрацию, ученику легче сориентироваться и дать правильный ответ на поставленный вопрос. У младших школьников зачастую вызывают затруднения задачи с геометрическим содержанием, а наглядное цветное изображение помогает ученику сориентироваться в незнакомой ситуации и облегчить вычислительный процесс.

Математические диктанты с выбором ответа, шифры используют при проведении открытых уроков и в конце каждой четверти, так как они требуют больших затрат времени на их составление, но интересны детям, которые не только заинтересованы в конечном результате, но и вовлечены в интересный процесс отгадывания шифра. Диктанты с выбором правильного ответа уже в 5-6 классах формируют у учащихся навык выполнения тестовых заданий, тем самым осуществляется подготовка к выполнению заданий серии «А» ЦТ.

Мастер-класс – творческая лаборатория учащихся, которые сами составляют текст и форму диктанта. Сами его проводят и сами его проверяют. Такая форма работы формирует навык познавательной и самостоятельной активности. Выработывает ответственность и дает возможность каждому обучающемуся проявить свои способности. Ведь ни для кого не секрет, что учитель не всегда может оценить способности ребенка, в особенности, если он флегматик или меланхолик и не проявляет активности на учебном занятии. Такие работы хороши как для сильных обучающихся, так и для «педагогически запущенных детей».

Можно отметить, что эффективными математические диктанты будут только при систематическом и планомерном использовании (не менее 4 раз в месяц) с учетом индивидуальных и возрастных особенностей. Также необходимо учитывать тот факт, что в одном классе обучаются учащиеся различных типов темперамента. Поэтому проводить диктанты нужно на различных этапах учебного занятия, в начале, середине или в конце урока, после фронтального устного счета или теоретического опроса учащихся.

Математические диктанты не будут лишними в любой возрастной группе. Предложенная структура проведения диктантов может быть использована в 3–11 классах. При систематическом планомерном применении таких диктантов с 3-го по 11 классы у мотивированных к учебной деятельности учащихся будут сформированы вычислительные навыки и соблюдена возрастная преемственность.

Математические диктанты способствуют развитию вычислительной культуры, развивают способность восприятия на слух, активизируют внимание школьников, позволяют быстро проверить и оценить их знания и умения, являются хорошим организующим элементом учебного занятия и применимы в массовой практике.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Баврин, И.И. Сельский учитель Рачинский и его задачи для умственного счета / И.И. Баврин. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 112 с. – Б-ка физ.-мат. лит. для школьников и учителей.
2. Запрудский, Н.И. Современные технологии: пособие для учителей / Н.И. Запрудский. – Минск, 2003. – 288 с. – (Мастерская учителя).
3. Зими́на, М.И. Поурочные планы по математике, 5 класс. 1 полугодие: пособие для педагогов общеобразовательных учреждений / М.И. Зими́на. – Мозырь: ООО ИД «Белый Ветер», 2009. – 134, [2] с.: ил. – (Серия «Из опыта работы»).
4. Лиман, М.М. Школьникам о математике и математиках: пособие для учащихся 4–8 кл. сред. школы / М.М. Лиман. – М.: Просвещение, 1981. – 80 с.
5. Лоповок, Л.М. Математические диктанты для 5–8 классов: пособие для учителей / Л.М. Лоповок. – М.: Просвещение, 1965. – 77 с.
6. Остер, Г. Задачник: Ненаглядное пособие по математике / Г. Остер. – М.: Спарк-М, 1992. – 98 с.

В.П. РЕДЬКИН, Ж.И. РАВУЦКАЯ

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

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ТЕРМОДИНАМИКИ НА УРАВНЕНИЕ ТЕПЛОВОГО БАЛАНСА

Задачи, основанные на уравнении закона сохранения и превращения энергии (первого закона термодинамики), можно разделить на три группы:

- изменение внутренней энергии системы тел обусловлено и теплообменом, и совершением работы над внешней средой;
- изменение внутренней энергии системы без теплообмена вследствие совершенной системой или над системой работы;
- изменение внутренней энергии системы происходит в результате теплообмена без совершения работы над внешней средой.

Решение указанного типа задач представляется целесообразным в следующей последовательности:

1. Определение типа процесса.
2. Изображение графиков процесса в соответствующих координатах.
3. Применение первого закона термодинамики или уравнения теплового баланса (в зависимости от типа процесса).
4. Выписка справочных данных $M, c, \lambda, L, q, T_{пл}, T_k$.
5. Решение полученной системы уравнений.

В термодинамике процессы, идущие с обменом энергией только в форме тепла, описываются уравнением теплового баланса. Использование графического метода значительно облегчает решение задач на уравнение теплового баланса. Решение таких задач целесообразно начать с анализа тепловых процессов, происходящих в системе. Результатом такого анализа является график зависимости температуры от времени, который строят для каждого из элементов, входящих в систему. При построении графика началом отсчета целесообразно взять температуру теплового равновесия, которую следует обозначать θ , чтобы она отличалась от обозначения других температур в задаче. Построив такой график, учащиеся уже не ошибутся с количеством тепловых процессов, происходящих в системе.

Наиболее часто встречаемая ошибка при решении задач с использованием уравнения теплового баланса – неправильное определение знака количества теплоты, выделяемого или получаемого в процессе теплопередачи. Анализ графика зависимости температуры от времени позволяет безошибочно определить, в каких процессах количество теплоты выделяется (в процессах, находящихся на графике выше оси θ), а в каких – поглощается (в процессах, находящихся на графике ниже оси θ). Поэтому уравнение теплового баланса целесообразно записывать в виде $Q_{отд} = Q_{получ}$ и от более высокой температуры отнимать более низкую.

Пример. В алюминиевый калориметр массой 300 г опустили кусок льда. Температура калориметра и льда -15°C . Затем через калориметр пропустили водяной пар при 100°C . После того как температура смеси оказалась равной 25°C , измерили массу смеси, она оказалась равной 500 г. Найти массу сконденсированного пара и массу льда, находившегося в калориметре в начале опыта.

$$m_{ал} = 0,3 \text{ кг}$$

$$t_1 = -15^\circ\text{C}$$

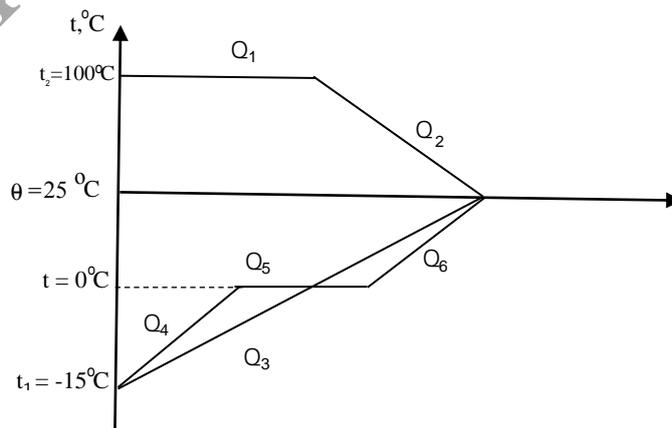
$$t_2 = 100^\circ\text{C}$$

$$\theta = 25^\circ\text{C}$$

$$m = 0,5 \text{ кг}$$

$$m_{п} - ? \quad m_{л} - ?$$

1. Процесс теплообмена между калориметром, льдом и водяным паром с превращением пара в воду, льда в воду.
2. Изобразим графики процессов, происходящих в системе, в координатах «температура – время».



$$Q_1 = Lm_{п} \text{ — конденсация пара,}$$

$$Q_2 = c_{в}m_{п} t_2 - \theta \text{ — охлаждение воды, полученной из пара,}$$

$$Q_3 = c_{ал}m_{ал} \theta - t_1 \text{ — нагревание калориметра,}$$

$$Q_4 = c_{л}m_{л} 0 - t_1 \text{ — нагревание льда до температуры плавления,}$$

$Q_5 = \lambda m_{\text{л}}$ – плавление льда,

$Q_6 = c_{\text{в}} m_{\text{л}} \theta - 0$ – нагревание воды, полученной из льда.

Кроме того, масса получившейся смеси $m = m_{\text{п}} + m_{\text{л}}$.

3. Согласно уравнению теплового баланса

$$Q_1 + Q_2 = Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6,$$

$$L m_{\text{п}} + c_{\text{в}} m_{\text{п}} t_2 - \theta = c_{\text{ал}} m_{\text{ал}} \theta - t_1 + c_{\text{л}} m_{\text{л}} 0 - t_1 + \lambda m_{\text{л}} + c_{\text{в}} m_{\text{л}} \theta - 0.$$

4. Из справочных таблиц находим:

$L = 2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$ – удельная теплота парообразования (конденсации),

$c_{\text{в}} = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$ – удельная теплоемкость воды,

$c_{\text{ал}} = 880 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$ – удельная теплоемкость алюминия,

$c_{\text{л}} = 2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$ – удельная теплоемкость льда,

$\lambda = 330 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$ – удельная теплота плавления льда.

5. Решая уравнение относительно неизвестной величины с учетом $m_{\text{п}} = m - m_{\text{л}}$, получим:

$$L m_{\text{п}} + c_{\text{в}} m_{\text{п}} t_2 - \theta = c_{\text{ал}} m_{\text{ал}} \theta - t_1 - c_{\text{л}} m_{\text{л}} t_1 + \lambda m_{\text{л}} + c_{\text{в}} m_{\text{л}} \theta,$$

$$m_{\text{п}} L + c_{\text{в}} t_2 - \theta = c_{\text{ал}} m_{\text{ал}} \theta - t_1 + m_{\text{л}} - c_{\text{л}} t_1 + \lambda + c_{\text{в}} \theta,$$

$$m - m_{\text{л}} L + c_{\text{в}} t_2 - \theta = c_{\text{ал}} m_{\text{ал}} \theta - t_1 + m_{\text{л}} - c_{\text{л}} t_1 + \lambda + c_{\text{в}} \theta,$$

$$m L + c_{\text{в}} t_2 - \theta - m_{\text{л}} L + c_{\text{в}} t_2 - \theta =$$

$$= c_{\text{ал}} m_{\text{ал}} \theta - t_1 + m_{\text{л}} - c_{\text{л}} t_1 + \lambda + c_{\text{в}} \theta,$$

$$m L + c_{\text{в}} t_2 - \theta - c_{\text{ал}} m_{\text{ал}} \theta - t_1 = m_{\text{л}} L + c_{\text{в}} t_2 - \theta - c_{\text{л}} t_1 + \lambda + c_{\text{в}} \theta,$$

$$m L + c_{\text{в}} t_2 - \theta - c_{\text{ал}} m_{\text{ал}} \theta - t_1 = m_{\text{л}} L + c_{\text{в}} t_2 - c_{\text{л}} t_1 + \lambda,$$

$$m_{\text{л}} = \frac{m L + c_{\text{в}} t_2 - \theta - c_{\text{ал}} m_{\text{ал}} \theta - t_1}{L + c_{\text{в}} t_2 - c_{\text{л}} t_1 + \lambda},$$

$$m_{\text{л}} = \frac{0,5 \cdot 2,3 \cdot 10^6 + 4200 \cdot 100 - 25 - 880 \cdot 0,3 \cdot 25 + 15}{2,3 \cdot 10^6 + 4200 \cdot 100 + 2100 \cdot 15 + 330 \cdot 10^3} = 0,42 \text{ кг},$$

$$m_{\text{п}} = m - m_{\text{л}} = 0,5 - 0,42 = 0,08 \text{ кг}.$$

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Детлаф, А.А. Курс физики / А.А. Детлаф, Б.М. Яворский. – М.: Высш. шк., 2002. – 718 с.
2. Редькин, В.П. Задачи по физике. Методы решения. Основы термодинамики / В.П. Редькин, Т.В. Николаенко // Фізика: праблемы выкладання. – 2007. – № 6. – С. 32–39.

Г.Д. СВЕНТЕЦКАЯ

ГУО «Козенская средняя школа Мозырского района»
(г. Мозырь, Беларусь)

ФИЗИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ КАК СРЕДСТВО АКТИВИЗАЦИИ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ ФИЗИКИ В 6–9 КЛАССАХ

Каждому ребёнку дарована от природы склонность к познанию и исследованию окружающего мира. Поскольку получение информации и грамотная ее обработка – оптимальный путь к новым знаниям, то на уроках физики целесообразно применять различные виды физического эксперимента.

Нужно помочь учащемуся осмыслить структуру своей учебной деятельности по проведению физического эксперимента. И чем глубже он ее постигнет, тем больший интерес проявит к изучению физики.

Г.И. Щукина под сутью познавательного интереса понимает избирательную направленность личности на процессе познания с целью «овладения сущности познаваемого» [1].

Все темы курса физики содержат внутренние возможности для формирования познавательных интересов учащихся, применяя физический эксперимент.

Физический эксперимент – это опытное изучение свойств материальных объектов и явлений.

В педагогической деятельности для этого применяются следующие виды физического эксперимента: демонстрационные опыты, лабораторные работы, фронтальные опыты, экспериментальные задачи, внеклассные эксперименты.

Для достижения эффективности демонстрационного опыта, то есть полного восприятия и осмысления его учащимися, связывают демонстрацию с изложением учебного материала на уроке. Опыт проводится кратковременные, но убедительные и ясные.

При этом в целях активизации познавательного интереса учащихся на уроках при проведении демонстрации: 1) четко формулируется цель эксперимента, объясню схему установки, раскрывается методика наблюдения, сообщается, на чем из собранной установки следует фиксировать внимание для обнаружения эффекта демонстрации; 2) в целях развития интуитивного мышления ставится перед учащимися вопрос о результате опыта до его демонстрации. Выслушав предположения, внимательно наблюдаются за проведением опыта. Опыт демонстрируется в начале урока с целью создания проблемной ситуации, а затем для объяснения данного явления; 3) отбирают рациональное число опытов по одному и тому же явлению. Само содержание опытов продумываю так, чтобы почти в каждом из них были введены элементы занимательности, связанные с некоторой неожиданностью результата. Все это позволяет легко сконцентрировать внимание учащихся и с самого начала возбудить интерес к изучаемому явлению.

При проведении лабораторных работ познавательный интерес может быть вызван созданием соответствующей установки на получение важного физического вывода либо понимания практической значимости изучаемого прибора.

Особенностью наших уроков является самостоятельная деятельность учащихся, одним из видов которой является фронтальный эксперимент.

Фронтальный эксперимент представляет систему кратковременных лабораторных работ, которые выполняют все учащиеся с целью формирования глубоких и прочных знаний по физике, развитию мышления, познавательной самостоятельности, интеллектуальных и практических умений и навыков. Благодаря кратковременности выполнения, физический эксперимент можно применять на любом этапе урока: при объяснении нового материала, при отработке практических навыков и обобщении изученного на уроке.

При изучении темы «Электрическая цепь. Сборка электрической цепи» в 8 классе с целью повторения элементов электрической цепи предлагается учащимся экспериментальное исследование – «черный ящик». Учащиеся вспоминают условные обозначения приборов, экспериментально проверяют, что находится в ящике. Проведя исследование, учащиеся приходят к выводу, что в ящике находится источник тока.

Активную познавательную деятельность учащиеся проявляют при решении экспериментальных задач. Они проводят мини-эксперименты и фиксируют его результаты в виде таблиц или графиков. Это содействует формированию умений планировать свою деятельность, логически осмысливать условия задачи, формировать проблему, рационально записывать результаты эксперимента, осуществлять самоконтроль, делать выводы и самостоятельно анализировать результаты.

В педагогической деятельности практикуются уроки-исследования. При изучении темы «Постоянные магниты» учащиеся в результате самостоятельно проведенных экспериментов знакомятся со свойствами магнитов.

Многие исследования, которые в классе выполнить по различным причинам нельзя, предлагаются в качестве домашнего задания. Домашние опыты в отличие от классных экспериментов, проводятся с использованием каких-либо подручных средств, а не специального школьного оборудования. В этом случае домашний эксперимент способствует развитию умений самостоятельно планировать опыт, подбирать оборудование, формируют умение познавать окружающие явления, рассматривая их в новой ситуации. Приведем примеры домашних исследований по теме «Тепловые явления»: исследуйте возможность использования термоса для хранения холодных продуктов (например, мороженого); исследуйте, как меняется скорость закипания воды, если на ее поверхность налить масло; исследуйте процесс нагревания и кипения молока. Почему оно «выбегает»?

Развитию познавательного интереса школьников способствует правильно организованная проверка выполнения домашнего задания. Одним из важнейших требований к такой проверке является

разнообразие форм ее проведения. Это могут быть различные творческие задания: составление задач, проведение наблюдений и опытов, решение задач, требующих конструкторской смекалки. Например, изготовить электроскоп и исследовать его действие.

Доступные экспериментальные исследования даются в качестве обязательного домашнего задания, чтобы привлечь к ним учащихся, так как проведение этих работ пробуждает любознательность у всех учащихся, формирует глубокий познавательный интерес.

При изучении явления диффузии предлагается провести экспериментальное исследование: наблюдать протекание явления диффузии при помещении в воду капли чернил или кристалла марганцовки, причем вести наблюдение за протеканием диффузии в двух сосудах, один из которых помещен в более холодное место. Проводя эту работу, учащиеся наблюдают протекание явления диффузии в жидкости и убеждаются в том, что для наблюдения этого явления требуется определенное время. Кроме того, они самостоятельно «открывают» зависимость быстроты протекания диффузии от температуры.

Домашние опыты и наблюдения дают возможность расширить область связи теории с практикой; развить интерес к физике и технике; рождают творческую мысль и развивают способность и изобретательство; приучают к самостоятельной исследовательской работе; вырабатывают наблюдательность, развивают внимание, настойчивость и аккуратность.

Анализ проблемы развития познавательного интереса учащихся показывает, что познавательный интерес является формой проявления потребности в познании и занимает особое место в современном процессе обучения.

Принципиально важным считается, что каждый учащийся должен пройти путь исследователя, самостоятельно прийти к истинному решению.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Щукина, Г.И. Проблема познавательного интереса в психологии / Г.И. Щукина. М.: Просвещение, 2006. – 382 с.

Н.В. СИЛАЕВ

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

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕДАКТОРА REDITOR

Все те, кто более-менее серьезно занимается разработкой программ самого разного уровня, знают важность структурной организации программного продукта любого уровня. Именно это требование являлось и является одним из тех краеугольных камней, на котором стоит *структурная технология программирования*.

Вместе с тем, как показывает многолетняя практика, структурно должны строиться все этапы разработки программного продукта, начиная от этапа *проектирования*, и завершая этапом *эксплуатации*.

Опыт нашей преподавательской работы свидетельствует о том, что если этап *кодирования* (написания исходного кода программы) на высокоуровневых современных языках программирования поддерживается соответствующими средами (то среды типа Visual Studio, Embarcadero RAD Studio XE2, Eclipse Helios, и даже, комплекс сред КУМИР 2, поддерживающих школьный алгоритмический язык) то, с одной стороны, этап проектирования на такие среды скуп, а с другой стороны, если такие среды и есть, то они дорогостоящи и сложны.

Приятным исключением в этом отношении является среда разработки программных проектов REditor [1-4].

Во-первых, это среда визуальной разработки программного обеспечения, изначально ориентированная на поддержку отечественной R-технологии программирования.

Во-вторых, вслед за [4], хотелось бы обратить внимание на то, что это фактически программирование «без использования операторов типа goto, if, for, ... без меток и скобок типа begin-end».

В-третьих, это среда, способная поддерживать множество взаимосвязанных элементов проекта довольно большой сложности в виде иерархически связанных между собой папок и документов.

Например, все образцы алгоритмов решения учебных задач нескольких семестров в виде обобщенных, в свободной форме описанных P-схем, а также адаптированных под несколько языков высокоуровневого программирования были нами объединены в один документ.

При этом оглавление документа с одной стороны четко характеризует все его составляющие и позволяет легко осуществлять переходы от одного документа к другому, легко производить обычные для сред редактирования операции копирования, удаления, вырезки и модификации.

Структура оглавления приведена на рисунке 1.

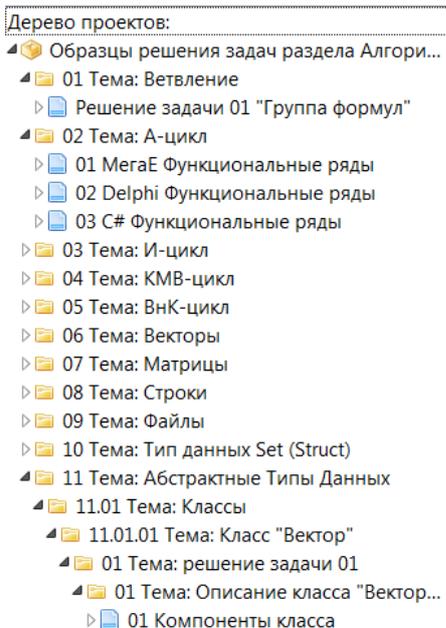


Рисунок 1. – Структура оглавления



Рисунок 2. – Р-схема

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Glushkov, V.M. Programming technology and problems of its automation / V.M. Glushkov, I.V. Velbitskiy. – USIM, Kyiv, no. 6, pp. 75–93, 1976.
2. Фонд В.М. Глушков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://glushkov.org/?page_id=112. – Дата доступа: 10.02.2017.
3. Вельбицкий, И.В. Графическое программирование только одной схемой (дугой) без операторов типа goto, if, for,... без меток и скобок типа begin-end / И.В. Вельбицкий. – 16th International conference on System Analysis and Information Technologies SAIT 2014, Kyiv, 26–30 May, 2014.

Н.В. СИЛАЕВ, И.А. ЗЕНЬКО, А.Ю. СВИРЖЕВСКИЙ, И.А. ХАПАЛЮК
 УО БрГУ им. А.С.Пушкина (г. Брест, Беларусь)

ВАРИАНТЫ ПРОВЕРКИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ

Интенсификация работы преподавателей, проводящих лабораторные занятия и олимпиады по программированию, требует разработки специальных подходов в организации деятельности как преподавателей, так и студентов/учеников.

В данных материалах мы рассмотрим несколько возможных вариантов решения названной проблемы «преподавательской» стороной.

Первый подход. Он широко используется при тестировании решений задач учащихся по программированию со стороны преподавателя. Преподаватель предлагает специальный набор входных данных, заранее зная, каким должен быть ответ. Алгоритм такого вида проверки описан на рисунке 1 средствами Р-схем [1].

Второй подход. Недостаток первого подхода заключается в том, что, если обучаемые имеют доступ к наборам входных (*.in) и контрольных (*.out) данных, они могут прибегнуть к способу «подгонки», возражая против попыток изменения набора тестов. Суть второго подхода: каждая задача снабжается не набором файлов данных (*.in и *.out), а «закрытым» (исполняемый код) файлом шаблонного решения. Алгоритм тест-проверки описан на рисунке 2.

```

● // Тестирование задачи сравнением файлов результата
{
    Спецификация ввода:
    Набор файлов входных данных задачи (i.in)
    Набор файлов контрольных результатов (i.out)
    Отдельный файл (исходный/исполняемый) решения задачи
    Спецификация вывода:
    Набор файлов выходных результатов (i.res) (закрытый)
    Процент пройденных тест-решений
}

```

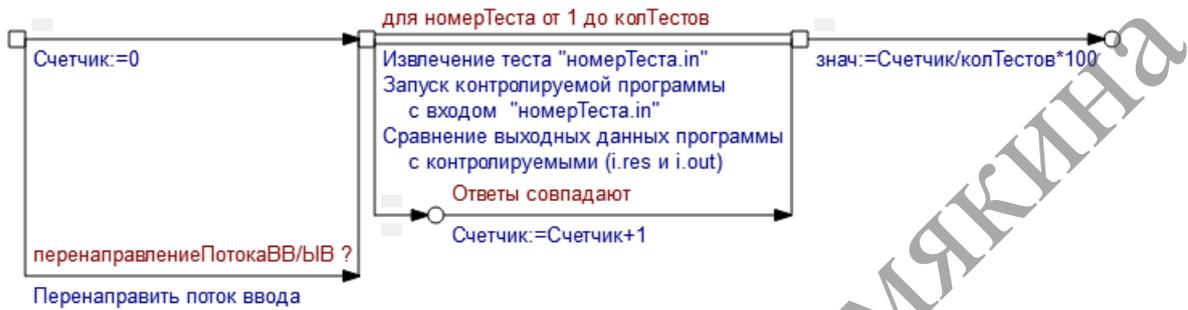


Рисунок 1

```

● // Тестирование задачи сравнением результатов работы
// контролируемой и контрольной программ на одних и тех же
// "случайных" наборах данных
{
    Спецификация ввода:
    Исполняемый файл шаблонного решения задачи
    Отдельный файл (исходный/исполняемый) решения задачи
    Спецификация вывода:
    Процент пройденных тест-решений
}

```

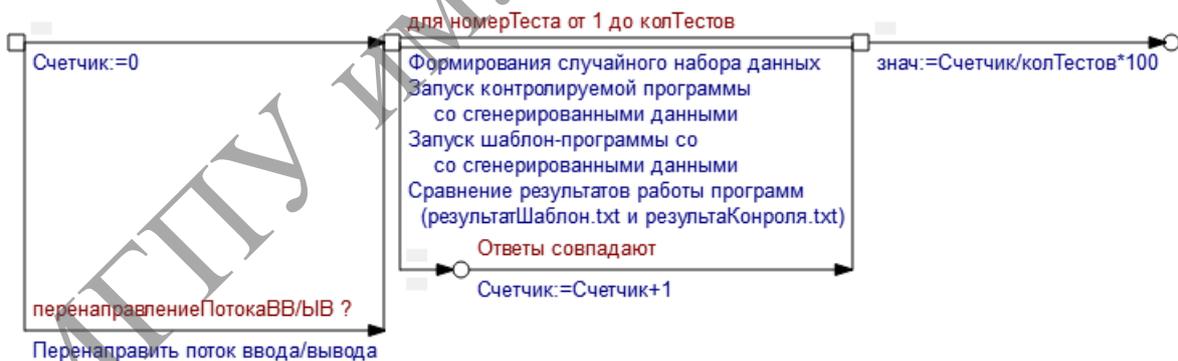


Рисунок 2

Третий подход. В ряде задач подходы к проверке решений, описанные выше, малоэффективны и иногда могут выдать неправильный результат. Это касается, в первую очередь, тех случаев, когда решение задачи приводит к «множественным» результатам, т.е. несколько различных между собой решений являются верными по отдельности. Такое, в частности, нередко наблюдается при решении геометрических задач на построение. В таких случаях мы предлагаем использовать проверку по «контрольным свойствам». Такого рода проверки иногда называют «чеккерными». Алгоритм тестирования решения задачи при таком подходе описан на рисунке 3.

```

● // Тестирование задачи по контролируемым свойствам данных
// и результатов работы контролируемой программы
{
    Спецификация ввода:
        Набор файлов входных данных задачи (i.in)
        Исполняемый файл контрольных просчетов "чеккер" - логическая функция
        Отдельный файл (исходный/исполняемый) решения задачи
    Спецификация вывода:
        Набор файлов выходных результатов (i.res) (закрытый)
        Процент пройденных тест-решений
}

```

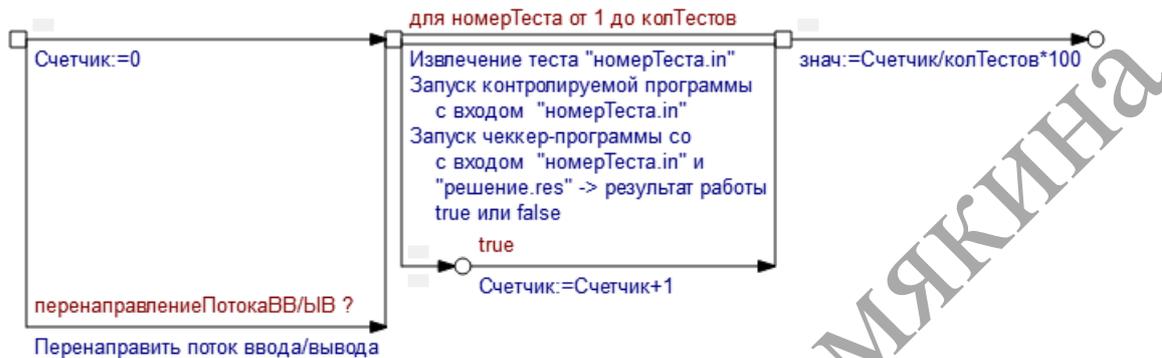


Рисунок 3

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Фонд В.М. Глушков [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://glushkov.org/?page_id=112. – Дата доступа: 10.02.2017.

Н.В. СИЛАЕВ, З.Н. СЕРАЯ

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

СРЕДСТВА ООП ПРИ ПОСТРОЕНИИ БИБЛИОТЕКИ КЛАССОВ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

В ходе проводимых исследований мы предпринимаем попытку интеграции средств и понятий математического курса «Аналитическая геометрия» и курса «Технологии программирования и методы алгоритмизации».

К настоящему времени нами разработана первая очередь библиотеки классов «Геометрия-П» на основе современной среды программирования Visual Studio на языке C#, которая допускает русскую лексику в оформлении и внутреннем документировании программ. Это делает программы более понятными в ходе обучения (за счет подключения к ним подобных библиотек).

Поясняя общие идеи объектно-ориентированного подхода к построению информационных классов геометрических объектов, мы привлекаем средства Р-схем [3]. Например, интерфейсная часть описания класса геометрического объекта «ТочкаИнфо» изображена на рисунке 1.

Заметим, что при построении таких информационных моделей по-иному видятся реальные практические проблемы-трудности и особенности программирования:

- необходимость учитывать точность просчетов (проблема не идентичности результатов вычислений в «точной математике» и в «компьютерной математике»);
- многообразие способов задания одного и того же объекта («произвольная точка», «точка, заданная своими координатами» и «точка, при оперировании с данными которой будет учитываться указанная допустимая погрешность»);
- многообразие способов задания преобразований («поворот точки на заданный угол относительно начала координат» и «... относительно другой точки»);
- возможность единообразно описывать метод относительно различных геометрических объектов и данной точки (расстояние до другой точки, до прямой, до отрезка и т.д.)
- возможность определить понятия «равно» и «не равно» для точки и т.д.

Многие интересные моменты раскрываются для учащихся и студентов в связи с реализацией простых на первый взгляд методов. Описывая алгоритм, они по-новому и глубже задумываются над

теоретическими аспектами возникающих задач. Многие из них начинают по-настоящему понимать важность изучения теории.

```

/// <summary>
/// Класс создания и обработки информационной модели "Точка" на плоскости
/// (без визуализации) в стиле "Вычислительная геометрия"
/// </summary>
public class ТочкаИнфо

// Поля
private double x;
private double y;
private int копДесятичныхЗнаков = 2;
private Random СЧ = new Random();

// Методы
public ТочкаИнфо()
public ТочкаИнфо(double x, double y)
public ТочкаИнфо(double x, double y, int копДесятичныхЗнаков):this(x, y)
public void сместитьсяНаВектор(double dx, double dy)
public ТочкаИнфо симметрия(ТочкаИнфо О)
public ТочкаИнфо поворот(double угол)
public ТочкаИнфо поворот(ТочкаИнфо А, double угол)
public double расстояние(Object а)
public override bool Equals(object геомОбъект)
public override int GetHashCode()
public static bool operator ==(ТочкаИнфо А, ТочкаИнфо В)
public static bool operator !=(ТочкаИнфо А, ТочкаИнфо В)
public override string ToString()
private bool треугольникТупоугольный(double a, double b, double c)

// Свойства
public double координатаХ
public double координатаУ

```

Рисунок 1

```

/// <summary>
/// Метод определения расстояния между двумя геометрическими объектами
/// </summary>
/// <param name="a"> - геометрический объект (точка/отрезок/прямая)</param>
/// <returns>значение расстояния</returns>
public double расстояние(Object а)

а is ТочкаИнфо
// Расстояние между двумя точками
ТочкаИнфо А = (ТочкаИнфо)а;
double dx2 = Math.Pow(this.координатаХ - А.координатаХ, 2);
double dy2 = Math.Pow(this.координатаУ - А.координатаУ, 2);
return округление(Math.Sqrt(dx2 + dy2));

а is ПрямаяИнфо
// Расстояние от данной точки до прямой
ПрямаяИнфо прямая = (ПрямаяИнфо)а;
return прямая.расстояние(this);

а is ОтрезокИнфо
// Расстояние от данной точки до отрезка
ОтрезокИнфо отрезок = (ОтрезокИнфо)а;
ТочкаИнфо[] конецОтрезка = отрезок.конецОтрезка;
double ОА = this.расстояние(конецОтрезка[0]);
double ОВ = this.расстояние(конецОтрезка[1]);
double АВ = отрезок.длина;
return Math.Min(ОА, ОВ);

ПрямаяИнфо прямаяНаОтрезке =
new ПрямаяИнфо(конецОтрезка[0], конецОтрезка[1]);
return this.расстояние(прямаяНаОтрезке);

throw new Exception("Для введенного объекта не определено понятие расстояния
(это ни <<Точка>>, ни <<Прямая>>, ни <<Отрезок>>");

```

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Силаев, Н.В. Решение задач геометрии средствами программирования / Н.В. Силаев, З.Н. Силаева // Современные технологии в образовании: материалы междунар. науч.-практ. конф., 26–27 ноября 2015 г.: в 2 ч. – Минск: БНТУ, 2015. – Ч. 1. – С. 235–238.
2. Котов, В.М. Информатика. Методы алгоритмизации: учеб. пособие для 8–9-х кл. общеобр. школ с углубл. изуч. информатики / В.М. Котов, И.А. Волков, А.И. Лапо. – Минск: Народная асвета, 2000. – 300 с.
3. Вельбицкий, И.В. Технология программирования. Техника / И.В. Вельбицкий [Электронный ресурс]. Киев, 1984. – 279 с. – Режим доступа: http://glushkov.org/?page_id=112.

С.А. СКВОРЦОВА

ЮНПУ им. К.Д. Ушинского (г. Одесса, Украина)

МЕТОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ФОРМИРОВАНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ НАВЫКОВ

В 2006 году «Рекомендациями Европейского Парламента и Совета Европы» было обозначено восемь групп ключевых компетентностей, среди которых присутствует и математическая компетентность. Следует заметить, что значительный вклад в разработку сути и содержания ключевых компетентностей сделала Организация Экономического Сотрудничества и Развития, которой был начат международный проект «Определение и отбор ключевых компетентностей», известный под названием «DeSeCo» («Definition and Selection of Competencies»). Перечень ключевых компетентностей в образовательном и экономическом секторах, предложенный 12-ю странами-участницами проекта, показал, что математическая/ арифметическая/ вычислительная компетентность всеми странами отнесена к ключевым. Таким образом, для эффективной жизнедеятельности современный человек должен владеть вычислительными навыками.

Вопрос о формировании вычислительных навыков большинство методистов рассматривает с точки зрения разнообразия упражнений на вычисления (Н.Б. Истомина, Г.Г. Шмырева, Н.С. Пиядин, С.И. Волкова, М.И. Моро, М.Б. Будма-Горяева, Л.П. Дашевская, В.В. Елисеева и другие), содержания вычислительных приемов (Н.А. Бантова, Г.В. Бельтюкова, С.А. Скворцова, Г.И. Мартынова, Т.А. Шевченко, Н.П. Корсунская, Н.В. Рудовская, Н.П. Никитина). Система формирования вычислительных навыков у младших школьников была разработана и опубликована в 1993 году М.А. Бантовой. Автором определена суть вычислительного приема и вычислительного навыка, охарактеризован сформированный вычислительный навык, а также предложена методика работы по формированию вычислительных навыков. Между тем, учитывая, что на современном этапе развития мирового сообщества, вычислительная составляющая математической компетентности рассматривается как ключевая, необходим поиск современных подходов к построению системы формирования вычислительных навыков.

Согласно подходу А.М. Пышкало, методическая система является композицией пяти взаимосвязанных компонентов: цели, содержания, средств, методов и форм обучения. В условиях обновления общих целей образования школьников – формирования у них ключевых и предметных компетентностей – есть необходимость в обновлении цели методической системы формирования вычислительных навыков (МС ФВН). Исходя из этого, целью МС ФВН является формирование у учащихся вычислительной составляющей математической компетентности (вычислительной компетентности). Под вычислительной компетентностью понимаем способность школьника/школьницы быстро и правильно выполнять вычисления. Очевидно, что быстрые и правильные вычисления связаны с возможностью учащегося/учащейся актуализировать нужный прием вычисления, который эффективнее других приемов приводит к вычислительному результату, а также связаны со способностью быстро и безошибочно реализовывать операции, составляющие этот прием. Под вычислительным приемом понимаем систему операций, выполнение которых приводит к нахождению результата арифметического действия – это ориентировочная основа действия (ООД). Заметим, что операции, составляющие ООД приема, устанавливаются исходя из теоретических основ, которыми могут быть законы арифметических действий, правила, свойства, зависимости. Таким образом, содержанием обучения в МС ФВН является вычислительные приемы, наивысшая степень овладения которыми понимается как вычислительный навык. Приобрести вычислительные навыки – для каждого случая знать, какие операции и в каком порядке следует выполнять, чтобы получить результат арифметического действия и выполнять эти операции достаточно быстро.

Придерживаясь классификации вычислительных приемов М.А. Бантовой [1], выделяем группы: 1. Приемы, теоретическая основа которых – конкретный смысл арифметических действий. 2. Приемы, теоретической основой которых служат свойства арифметических действий. 3. Приемы, теоретическая основа которых – связи между компонентами и результатами арифметических действий. 4. Приемы, теоретическая основа которых – изменение результатов арифметических действий в зависимости от изменения одного из компонентов. 5. Приемы, теоретическая основа которых – вопросы нумерации чисел. 6. Приемы, теоретическая основа которых – правила. Предложенная классификация распространяется на устные и письменные вычислительные приемы и представляет собой содержание МС ФВН.

Для приобретения вычислительных навыков ученик/ученица должны не просто овладеть различными приемами вычисления, но и уметь достаточно быстро выбирать наиболее рациональный из них. Полноценный вычислительный навык (по М.А. Бантовой) характеризуется правильностью, осознанностью, рациональностью, обобщенностью, автоматизмом и прочностью. Эти свойства вычислительных навыков соотносятся с характеристиками построения целенаправленного действия по

П.Я. Гальперину, который к первичным параметрам действия относит степень обобщенности, степень усвоения (автоматизация, легкость и др.), а ко вторичным – прочность, разумность, осознанность.

Для формирования вычислительных навыков с заданными свойствами необходим выбор современных методов и средств обучения. Психологической основой разработки методики формирования вычислительных навыков является теория поэтапного формирования умственных действий П.Я. Гальперина и требования к формированию умственных действий, обеспечивающие высокую эффективность обучения умениям и навыкам Л.М. Фридмана. Исходя из типов обучения по П.Я. Гальперину, основным методом ознакомления учащихся с приемом обучения является проблемно-поисковый, позволяющий реализовать третий тип обучения. Основным средством обучения вычислительным приемам является специальная система учебных задач, посредством которой создается проблемная ситуация, мотивирующая школьников на поиск нового способа действия или перенос известного способа действия в новую ситуацию. Решая проблему, под руководством учителя, дети «самостоятельно открывают» новый прием вычисления, формулируют операции, составляющие его (ООД). Таким образом, реализуется первый этап формирования умственного действия по П.Я. Гальперину – этап создания мотивации и предварительного ознакомления с действием. Заметим, что согласно требованиям Л.М. Фридмана, ООД должна быть полной и правильной, только при таких условиях осуществляется его полноценное усвоение.

На следующем этапе учащиеся, опираясь на выделенную ООД приема, под руководством учителя выполняют вычисления с использованием раздаточного материала (материальное действие) или с использованием схем вычислений (материализованное действие). На данном этапе школьники усваивают операции, составляющие прием и учатся их выполнять последовательно – одну за другой. Следует отметить, что как при ознакомлении, так и на первых этапах усвоения действия действие должно выполняться развернуто, в записи должны фиксироваться выполнение всех его операций (Л.М. Фридман), что должно быть учтено в предлагаемых учащимся схемах решения. Еще один момент, который должен быть учтен при разработке системы учебных задач – неоднотипность заданий, с тем, чтобы на первых этапах усвоения учащиеся вынуждены были прибегать к развернутой ориентировке. По мере усвоения ООД приема, форма выполнения заданий меняется: дети комментируют вычисления, сначала опираясь на содержание ООД, представленное в форме памятки, а затем и своими словами; так реализуется этап выполнения действия в форме громкой речи. В дальнейшем в комментариях пропускаются вспомогательные операции, что свидетельствует о том, что действие перешло к этапу внешней речи «про себя», и, наконец, когда оно выполняется автоматически, быстро и правильно – к умственному этапу. Заметим, что на первых этапах усвоения приема действие выполняется коллективно, а на последних этапах – самостоятельно.

И.М. СТЕПАНЬКОВА

ГУО «Козенская средняя школа Мозырского района»
(г. Мозырь, Беларусь)

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНО-МЕТОДИЧЕСКИХ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ НА УРОКАХ ИНФОРМАТИКИ И ФАКУЛЬТАТИВНЫХ ЗАНЯТИЯХ

Использование информационных технологий в образовании знаменует сегодня подлинный технологический прорыв в методологии, организации и практической реализации задач обучения и воспитания подрастающего поколения.

Решать образовательные задачи оптимально можно с помощью комплексного использования информационных технологий и ресурсов. При этом в качестве решения рассматриваются не сами технологии, а их рациональное использование.

Цели комплексной информатизации школы

1. Создание и развитие информационной среды учебного заведения посредством локальной информационной образовательной сети, подчиненной единым требованиям и являющейся частью единого информационного пространства района (области).

2. Формирование информационной культуры администрации, педагогов, учащихся.

Задачи управления комплексной информатизацией школы

1. Комплексная информатизация управленческого и образовательного процессов на основе компьютеризации, современного технического оснащения школы.

2. Распределение и стабилизация функций управления по средствам компьютерной техники среди администрации, общественных педагогических и ученических формирований.

3. Структурирование информационных материалов по каждому модулю с учетом целей и задач образования; традиций, направлений деятельности школы.

4. Создание санитарно-гигиенических условий охраны здоровья детей в соответствии с установленными требованиями.
5. Развитие форм дифференциации и индивидуализации образования школьников в области информатики, компьютерных технологий.
6. Максимальное использование возможностей района, области, республики в целях повышения компьютерной грамотности администрации, педагогов.
7. Создание внутришкольной системы постоянного повышения квалификации педагогов в области компьютерных технологий.
8. Обеспечение возможности постоянного доступа администрации, педагогов к компьютерной технике.
9. Обеспечение доступа в Интернет педагогов, учащихся.
10. Создание фонда программной продукции педагогического и управленческого назначения.
11. Массовое использование информационных технологий педагогического назначения.

Сейчас в школах созданы благоприятные условия для внедрения информационных технологий в учебный процесс. Имеются компьютерные классы, оборудованные современной техникой. Школа имеет свой сайт в Интернете и возможность связи с другими учебными структурами по электронной почте. Большое применение находит использование мультимедийных технологий. Это дает возможность наглядно продемонстрировать достижения, успехи, видеть недостатки и информировать всех о работе школы.

Для продуктивной работы удобно использовать программы для тестирования пройденных тем и обучающие программы для более успешного усвоения нового материала. Одной из таких является тестовая программа Tinfo. Она позволяет разрабатывать тесты, выбирать разное количество вариантов ответов. Министерством образования разработаны специальные обучающие Программно-методические комплексы по разным учебным предметам: математика, физика, история, биология, информатика. Программы сделаны таким образом, чтобы учащиеся изучили тему, затем закрепили полученные знания тестовой проверкой. Особый интерес у учащихся вызывает создание анимационных презентаций.

Программа Macromedia Flash MX дает дополнительные возможности при создании анимационных роликов и фильмов. Учащиеся с большим удовольствием создают ролики на основе русских народных сказок: «Колобок», «Маша и медведь» и др. Такая работа развивает творческие способности и навыки работы с программой.



Обучающий комплекс «Мир информатики» предназначен для обучения детей младшего школьного возраста основам информатики. Программа построена таким образом, что учащиеся изучают основы информатики в игровой форме. Теория закрепляется практическими заданиями и игровыми элементами. Яркое и красочное оформление, озвучивание материала вызывает большой интерес у учащихся.



Для развития навыков работы с устройствами компьютера можно использовать программу «Обучение и приключение!». Программа выполнена в виде обучающей игры, в которой развиваются навыки счета, мышления, рисования, творческие способности ребенка. Учащиеся с удовольствием играют и учатся одновременно.

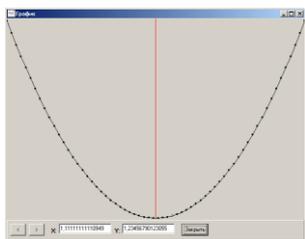


Программно-методический комплекс по информатике «Основы моделирования» разработан для более детального изучения темы «Моделирование». Также его можно использовать в 10 классе при изучении темы «Обработка информации в электронных таблицах». Он включает в себя ряд задач, решение которых осуществляется с использованием наглядных примеров:

1. Биологическая модель.
2. Планировка в квартире.
3. Симплекс-метод.
4. Графопостроитель.
5. Задача о мухе и поезде.
6. Транспортная задача.
7. Модель компьютера.

Программный комплекс составлен таким образом, что каждая задача представляет одну из подтем данной темы. Например, «Транспортная задача» рассматривает задачу на построение модели выбора расположения железнодорожной станции. Наглядность изображения позволяет учащимся самим вводить координаты пунктов и видеть результаты непосредственно на экране компьютера.





Задача «Графопостроитель» может использоваться для построения графиков функций. Задаются функция, начальное и конечное значения. Шаг разбиения задается автоматически. Такие модели можно использовать на уроках математики при изучении темы «Функции».

Применение программно-методических и учебно-методических комплексов делает учебный процесс более наглядным и интересным, позволяет учащимся наиболее полно усвоить учебный материал, развить творческие возможности и способности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Педагогическая мастерская. Комплексная информатизация образования. Минск: Красико-Принт, 2006.
2. Образовательный стандарт. Общее среднее образование. Информатика. – Минск: М-во образования Республики Беларусь, 2012.

В.А. ШИЛИНЕЦ, А.К. ФЕДОРОВИЧ, Е.Н. ФЕДОРОВИЧ
Международный университет «МИТСО» (г. Минск, Беларусь)

ОБ ИЗУЧЕНИИ АЛГЕБРЫ МАТРИЦ И СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ В ШКОЛЕ

Изучение математики в средней школе, как известно, направлено на формирование у учащихся представлений об идеях и методах математики, о математике как универсальном языке науки и средстве моделирования явлений и процессов; на овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми для изучения школьных естественнонаучных дисциплин и продолжения образования. Однако, и это необходимо подчеркнуть, нельзя сводить всю проблему математического образования в школе только к передаче школьникам определенной суммы знаний и навыков.

Известный российский математик А.И. Маркушевич подчеркивал: «Если в деятельности человека математические теоремы и формулы не используются, не приходится ежедневно решать уравнения или преобразовывать тригонометрические выражения (а таких профессий все-таки немало), то те факты, над усвоением которых он долго бился в школе, очень быстро исчезают. Остаться при нем может только его математическое развитие, и вот об этом мы должны заботиться в первую очередь, когда думаем о пользе большинства наших учащихся».

Изучение математики в школе должно быть направлено на развитие логического мышления, алгоритмической культуры, пространственного воображения, интуиции, творческих способностей, необходимых для продолжения образования и самостоятельной деятельности в области математики и ее приложений в будущей профессиональной деятельности; воспитание средствами математики культуры личности через знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей, а также через понимание значимости математики для научно-технического прогресса.

Большие возможности для развития математических способностей школьников имеет разработанный авторами факультативный курс «Алгебра матриц. Системы линейных уравнений».

Понятие матрицы и основанный на этом понятии раздел математики – матричная алгебра – имеют чрезвычайно важное значение. Понятие матрицы впервые появилось в середине XIX века в работах ирландского астронома и математика У. Гамильтона и английского математика А. Кэли.

Представление совокупностей математических объектов в виде матриц и разработанные правила операций над ними оказались чрезвычайно плодотворными в математике. Теория матриц нашла широкое применение в современной науке, например, в физической химии, теоретической физике, электродинамике, квантовой механике, а также при решении разнообразных задач планирования и управления производством и других актуальных прикладных проблем. Работа с матрицами не только экономит время, но и определяет более высокий уровень математической культуры и мышления. Все эти обстоятельства указывают на необходимость изучения учащимися общеобразовательной школы факультативного курса «Алгебра матриц. Системы линейных уравнений», который преследует следующие цели: познакомить учащихся с матричной символикой и основными понятиями алгебры матриц; научить их уверенно оперировать с матрицами как объектами более общего характера по сравнению с числами и функциями; расширить их представление о возможностях математики; сформировать у учащихся представление о системах линейных алгебраических уравнений как о математической модели; научить их анализировать и решать системы, используя расширенную матрицу и определители.

Программа факультативного курса «Алгебра матриц. Системы линейных алгебраических уравнений» рассчитана на 36 часов в год (1 час в неделю).

Проиллюстрируем, например, как можно ввести школьникам понятие матрицы, дать определения суммы двух матриц и произведения матрицы на число.

Допустим, что некоторая фирма-поставщик производит и реализует товары двух видов: товар 1 и товар 2. Поставки осуществляются еженедельно трем разным фирмам-покупателям, назовем их фирма 1, фирма 2 и фирма 3. Схема поставок следующая: товар 1 поставляется фирмам 1–3 в количестве 31, 75 и 20 соответственно, а товар 2 – в количестве 53, 82 и 49. Для контроля поставок удобно составить следующую таблицу.

Товар	Количество товара, поставляемого фирме		
	1	2	3
1	31	75	20
2	53	82	49

Смысл этой простой таблицы очевиден: если, например, нас интересует количество товара 1, поставляемый фирме 2, достаточно взять пересечение соответствующих строки и столбца, что сразу дает количество поставляемого товара – 75. Если сейчас отменить названия строк и столбцов, а оставшуюся часть таблицы обозначить через A и отразить в виде $A = \begin{pmatrix} 31 & 75 & 20 \\ 53 & 82 & 49 \end{pmatrix}$, то получим пример того, что в математике называется матрицей.

После этого можно сформулировать необходимые определения: матрицы размера $m \times n$, элемента матрицы; затем ввести обозначения матрицы, элемента матрицы; дать определение матрицы-строки, матрицы-столбца, равных матриц, квадратной матрицы и её порядка, диагональных элементов a_{ij} матрицы и её главной диагонали, единичной матрицы n -го порядка, нуль-матрицы, треугольной и симметричной матриц.

Далее вводим операции над матрицами.

Вернемся к рассмотрению примера с фирмой-поставщиком. Допустим, что в первую неделю поставки задаются матрицей $A = \begin{pmatrix} 31 & 75 & 20 \\ 53 & 82 & 49 \end{pmatrix}$, а во вторую неделю матрица, определяющая поставки, будет $B = \begin{pmatrix} 20 & 15 & 10 \\ 11 & 5 & 11 \end{pmatrix}$. Для руководителя фирмы вызывает интерес не только информация о недельных

поставках, но и суммарный объем продаж за две недели. Очевидно, что если в первую неделю товар 1 поставляется фирме 2 в количестве 75, а во вторую неделю – соответственно в количестве 15, то за две недели фирма 2 получила 90 единиц товара 1. Аналогичные рассуждения справедливы для остальных фирм-покупателей, а также для товара 2. Если матрицу, выражающую суммарные поставки, обозначить через C , то для нее будем иметь

$$C = \begin{pmatrix} 31+20 & 75+15 & 20+10 \\ 53+11 & 82+5 & 49+11 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 51 & 90 & 30 \\ 64 & 87 & 60 \end{pmatrix}.$$

Далее можно сформулировать определение суммы двух матриц A и B одинакового размера $m \times n$.

Снова рассмотрим пример с фирмой-поставщиком. Пусть недельная поставка товаров задается матрицей $A = \begin{pmatrix} 31 & 75 & 20 \\ 53 & 82 & 49 \end{pmatrix}$.

Допустим далее, что в течение трех недель объемы поставок не менялись. Спрашивается, какие поставки товаров за три недели.

Если взять определенный товар, например, товар 1, и конкретную фирму-покупателя, будь то фирма 3, понятно, что поставки этой фирмы за три недели будут в 3 раза больше, чем за неделю, т.е. не 20, а 60. То же самое справедливо для других товаров и фирм, а это в свою очередь означает: каждый элемент матрицы поставок за три недели в 3 раза больше соответствующего элемента матрицы недельных поставок. Если обозначить матрицу поставок три недели спустя через B , то можно записать

$$B = \begin{pmatrix} 3 \cdot 31 & 3 \cdot 75 & 3 \cdot 20 \\ 3 \cdot 53 & 3 \cdot 82 & 3 \cdot 49 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 93 & 225 & 60 \\ 159 & 246 & 147 \end{pmatrix}.$$

Теперь можно дать определение произведения матрицы $A_{m \times n}$ на число λ для общего случая.

ЭТАПЫ ПОСТРОЕНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНИКА ПО ФИЗИКЕ

Физика – наука, основанная на экспериментах, поэтому целесообразно ее всегда преподавать, сопровождая компьютерными демонстрациями. Источниками демонстрационного материала на компьютере являются электронные учебники [1].

Создание электронного учебника по физике по разделу «Электродинамика» достаточно кропотливый процесс, но, несмотря на его длительную разработку он будет являться эффективным средством для организации самостоятельной работы учащихся. При использовании электронного учебника значительно сократятся затраты времени на подготовку к урокам, усилится мотивация, ускорится темп учебных действий.

Электронный учебник – учебник, выполненный с помощью специальной программы, который используется в учебном процессе и дополняет традиционный учебник. Текст в электронных учебниках представлен в виде гипертекста. Электронный учебник, в отличие от традиционного, включает в себя, кроме теории школьной программы, дополнительный справочный материал, раздел, который включает в себя видео и анимации по темам, презентации к урокам и многое другое.

Для создания электронного учебника необходимо руководствоваться следующими этапами [2]:

1. Определить учебные цели и задачи

Определение целей и задач – это один из основных этапов создания электронного учебника. Правильная постановка цели приведет к желаемому результату.

Цель разработки – разработка и апробация электронного учебника по разделу «Электромагнетизм» для 10-го класса средней общеобразовательной школы.

Для того, чтобы цель была достигнута, необходимо руководствоваться следующими задачами:

- проанализировать учебный материал по физике для 10 класса в разделе «Электромагнетизм», а также научные работы учёных в данном направлении;
- разработать рабочую программу для данного раздела физики;
- разработать планы-конспекты по программе курса, разноуровневые текущие, а также контролирующие задания;
- разработать и внедрить в учебный процесс электронный учебник, провести апробацию и анализ эффективности использования данного метода обучения в совокупности со стандартными уроками.

2. Разработка структуры электронного учебника

Структура электронного учебника – представление учебной информации, включающее в себя ссылки на различные части материала учебника. Важным отличием электронного учебника от традиционного является то, что в электронном учебнике нет ориентации на последовательное, линейное изучение материала.

3. Разработка содержания по разделам и темам электронного учебника

При разработке электронного учебника выделяют раздел теоретического и практического материала. Раздел теоретического материала включает в себя более краткий учебный материал, по сравнению с книжной версией. Но отличительной особенностью является то, что данный блок содержит и дополнительный материал, который не содержится в книжной версии учебника. Целесообразно, чтобы каждый раздел теоретического материала заканчивался контрольными вопросами. Также в электронном учебнике присутствует раздел, который включает анимации и демонстрации к урокам, которые дополняют теоретический материал. Раздел практического материала предоставляет возможность учащимся закрепить полученные знания. В раздел практического материала можно включить тестовые задания (преимуществом тестовых заданий является предоставление информации о результатах выполнения теста), самостоятельные работы по темам раздела, задачи для самостоятельного решения. Но перед тем, как учащиеся приступят к самостоятельному решению задач, необходимо вначале просмотреть краткую теорию и примеры решения задач, которые также имеются в практическом блоке.

4. Разработка электронного учебника

На этом этапе происходит разработка электронного учебника с помощью специальных программ для реализации на компьютере. Одной из программ, с помощью которых можно разработать электронный учебник, является программа TurboSite. С помощью данной программы можно создать HTML-сайт или электронный учебник с поддержкой комментариев, формы обратной связи, вставки видео-файлов.

5. Апробация

После создания электронного учебника необходимо внедрить его в учреждение образования для того, чтобы с ним поработали преподаватели, так как во время апробации выявляются незамеченные ошибки, а также некорректность в учебнике.

Одной из основных особенностей электронного учебника по физике является то, что компьютерные демонстрации физических явлений рассматриваются не как замена физического демонстрационного опыта, а как его дополнение.

В результате создания электронного учебника материал учебника должен быть понятен, при этом развиваются исследовательские умения и навыки учащихся, обеспечивается самостоятельная работа учащихся.

Таким образом, разработанный электронный учебник по разделу «Электродинамика» для 10-го класса средней общеобразовательной школы – это целостная дидактическая система, основанная на использовании компьютерных технологий и средств Интернет, ставящая целью обеспечить обучение учеников по индивидуальным и оптимальным учебным программам с управлением процессом обучения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Захарова, И.Г. *Информационные технологии в образовании: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / И.Г. Захарова.* – 6-е изд., стер. – М.: Академия, 2010. – 192 с.
2. Колесникова, О.В. Электронный учебник как средство информатизации общества / О.В. Колесникова // Вестник Псковского государственного университета. – 2010. – № 10. – С. 62–67.

В. Г. ШОЛОХ

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

ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМАТИЗИРОВАННЫХ ЗНАНИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ РАЗДЕЛА «ЭЛЕКТРОСТАТИКА»

Проблема систематизации знаний в рамках школьного и вузовского курсов физики на основе инновационных технологий преподавания рассматривается во многих работах, например, в [1–3]. В работе [1] показано, что применение методики систематизации и обобщения знаний с использованием представления структуры курса физики в виде структурно-логической схемы на основе логических моделей физических процессов может обеспечить повышение качества знаний обучающихся (объем, системность) и уровень их мотивации к учебной деятельности.

Автором в процессе преподавания физических дисциплин студентам старших курсов установлено, что логическое структурирование учебного материала в процессе его изложения с использованием схем, таблиц, логических рисунков существенно облегчает процесс усвоения студентами учебного материала и обеспечивает более глубокое и цельное понимание сущности изучаемых явлений. Использование структурно-логических схем при формулировке заданий для самостоятельного изучения учебного материала, при организации выполнения курсовых и дипломных работ даёт студентам чёткое представление о сущности задания и этапах его выполнения, о направленности предполагаемого исследования, а также стимулирует творческую активность обучающихся.

С другой стороны, отмечено, что большинство студентов, особенно младших курсов, испытывают серьёзные затруднения в формировании целостного восприятия изучаемого явления и установления причинно-следственных связей в нём, что наиболее ярко проявляется при обсуждении учебного материала, изученного ими самостоятельно. Этот факт свидетельствует об отсутствии у студентов навыков логического осмысления и систематизации самостоятельно изучаемого материала. По нашему мнению, к решению существующей проблемы необходимо прилагать усилия на стадии изучения физики в школьном курсе. Одним из приёмов, способствующих систематизации учебного материала и облегчающих его усвоение, является использование табличного представления основных сведений (понятий, законов, физических величин, их единиц измерения) по каждому изучаемому разделу [3].

В данной работе предлагается методика преподавания учебного материала, основанная на принципах интерактивного обучения и приёмах систематизации знаний посредством использования структурно-логических схем (СЛС). Эта методика проиллюстрирована на примере раздела «Электростатика» в десятом классе, для изучения которого в соответствии с «Примерным календарно-тематическим планированием» отведено 17 академических часов.

Заготовленная учителем заранее СЛС изучения раздела «Электростатика» (рисунок) на бумажном и (или) электронном носителе предоставляется учащимся и используется ими коллективно на каждом уроке, а также индивидуально в процессе самостоятельной работы. В начале изучения учебного материала учитель, используя СЛС, знакомит учащихся с общей структурой изучаемого раздела, производит её подробный анализ, обращает их внимание на последовательность и взаимосвязи

отдельных учебных элементов, в результате чего у учащихся формируется целостное представление об информационном поле, в котором им предстоит приобретать новые знания.

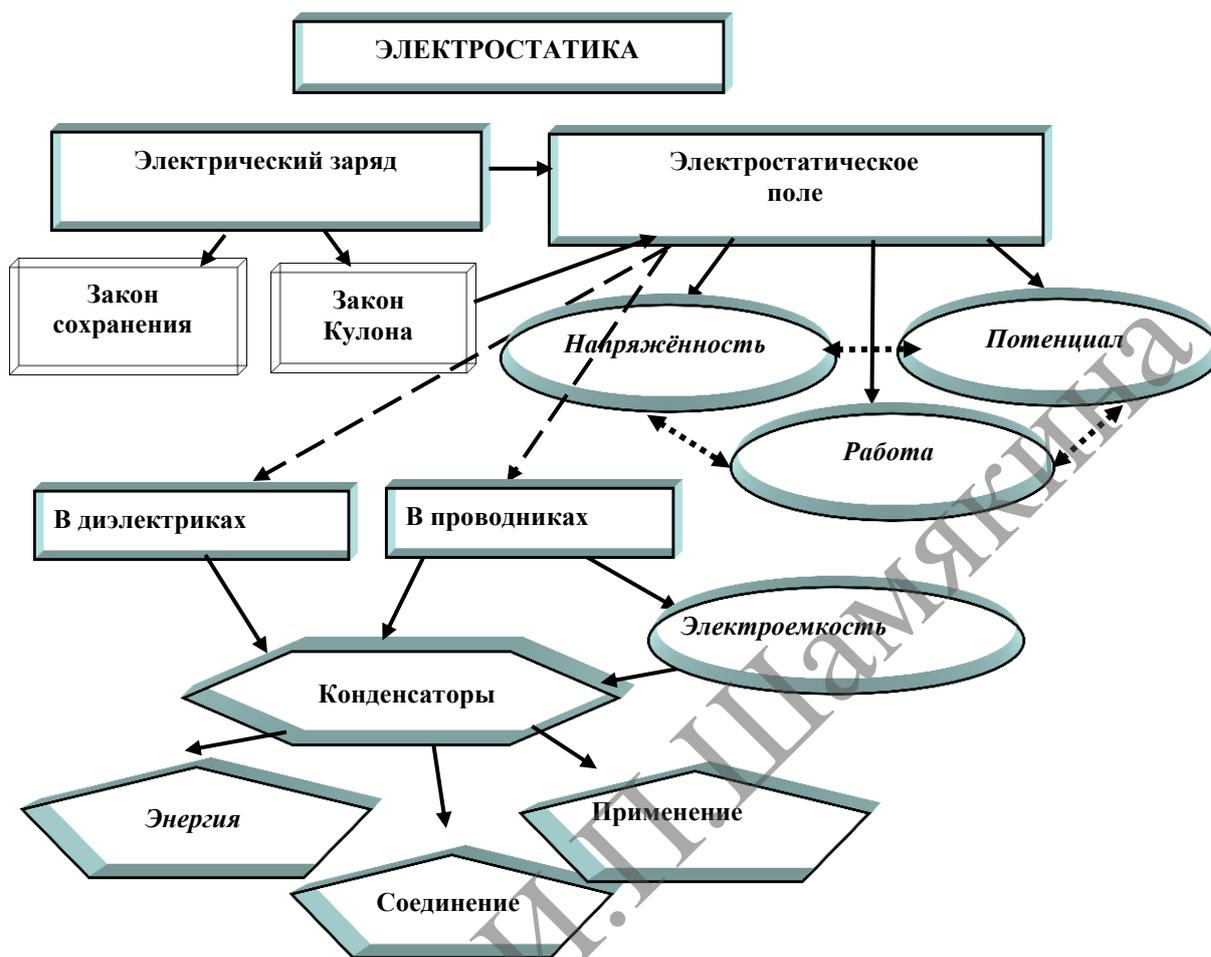


Рисунок – Структурно-логическая схема изучения материала в рамках раздела «Электростатика»

Кроме этого, учащимся предоставляется форма таблицы (таблица), в которую каждый ученик по мере изучения материала вносит основную информацию о нём. Так, учащиеся изначально нацеливаются на активную организационную и познавательную деятельность по систематизации получаемых знаний. Систематизированные в виде таблицы сведения удобны и при решении задач. В процессе продвижения по изучаемому материалу учащиеся отмечают в СЛС изученные блоки и одновременно заполняют соответствующий фрагмент таблицы. При этом реализуется последовательное приращение знаний, «нанизываемых» на логический каркас, которым является СЛС. Существенным моментом является обеспечение активного режима познавательной деятельности, при котором учащиеся самостоятельно вычлениают основные понятия, формулы, законы и выстраивают их в соответствии с логикой изучаемого учебного материала.

Таблица – Основные формулы и физические величины

Формулы	Физические величины	Единицы физических величин
---------	---------------------	----------------------------

Учитель осуществляет коррекцию и оценку знаний. Полезным приёмом является внесение результатов оценки познавательной деятельности учащегося по каждой теме в его экземпляр СЛС, используя, например, цветовую гамму.

Поскольку при обучении используется индивидуальный подход, к уроку, предназначенному для обобщения и систематизации учебного материала, и у учителя, и у каждого учащегося формируется

полная картина степени усвоения учебного материала, используя которую можно устранить образовавшиеся трудности.

В результате использования описанной методики достигается не только приобретение учащимися знаний как таковых, но и овладение ими оперативными интеллектуальными умениями, каковыми являются анализ, структурирование, синтез учебного материала.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Сеин, А.А. Систематизация и обобщение знаний студентов втузов на основе системно-структурного анализа общего курса физики: автореферат дис. канд. пед. наук; 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания / А.А. Сеин. – М.: МГПУ, 2011. – [Электронный ресурс] <http://nauka-pedagogika.com/pedagogika-13-00-02/dissertaciya-sistemizatizats>. – Дата доступа: 27.05.2012.

2. Соколова, И.Ю. Структурно-логические схемы – дидактическое основание информационных технологий, электронных учебников и комплексов / И.Ю. Соколова // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6. [Электронный ресурс] science-education.ru/106-7920. – Дата доступа 09.01.2016.

3. Луцевич, А.А. Физика: весь школьный курс в таблицах / А.А. Луцевич. – Минск: Юнипресс, 2010. – 416 с.

В. Г. ШОЛОХ, М.А. КАЗАКОВА, Н.А. АЛЕШКЕВИЧ

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

ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ ШКОЛА–ВУЗ КАК ОСНОВА КОРРЕКЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Подготовка специалистов педагогического профиля на физическом факультете УО «ГГУ им Ф. Скорины» осуществляется в рамках специальности «Физика (научно-педагогическая деятельность)». Учебным планом данной специальности предусмотрен достаточно широкий спектр образовательных дисциплин, усвоение которых позволяет студентам приобрести базовые знания, умения и навыки, необходимые для их будущей педагогической деятельности. В последние годы в соответствии с современной парадигмой образования преподавателями кафедры оптики (выпускающей кафедры) достаточно широко используются современные инновационные технологии и методики обучения, о чём сообщалось ранее, например, в работе [1]. В образовательный процесс активно внедряются интерактивные методы обучения, при использовании которых достигается высокий уровень взаимно направленной активности, эмоциональное и духовное единение участников познавательной деятельности. Особое внимание уделяется формированию тематик курсовых и дипломных работ студентов педагогической специальности с учетом необходимости их тесной взаимосвязи с современной проблематикой школьного образования и актуальности проводимых исследований.

На завершающем этапе обучения, при выполнении студентами творческих индивидуальных заданий в рамках курсовых и дипломных работ, нами положены в основу принципы, свойственные для андрагогического образования (образования взрослых) [2]: совместная деятельность обучающегося с обучающим; приоритет самостоятельной деятельности обучающегося; учёт опыта обучающегося; индивидуализация; системность; контекстность; элективность; осознанность обучения; актуализация результатов обучения; развитие образовательных потребностей. Эти принципы используются на всех этапах выполнения задания: диагностики, планирования, создания условий, реализации, оценивания и коррекции.

Однако, невзирая на предпринимаемые усилия, не всегда удаётся достичь высокой эффективности процесса формирования у будущих педагогов необходимых социальных и профессиональных компетенций, что обусловлено как объективными, так и субъективными факторами. Кроме этого, нельзя не учитывать, что реальные условия работы учителя более сложны и разнообразны, чем прогнозируемые в процессе подготовки молодых специалистов.

С намерением выявить трудности, которые испытывают выпускники в начале своей педагогической деятельности, и с целью последующей коррекции образовательного процесса в университете нами была реализована обратная связь с выпускниками нашего факультета, имеющими стаж педагогической работы 0,5–5 лет, поскольку именно молодые специалисты сталкиваются с множеством проблем. Мероприятие, в котором принимали участие 25 человек, было организовано в форме заочной дискуссии с использованием электронных средств связи.

В процессе дискуссии обсуждались следующие вопросы:

- располагаете ли Вы необходимыми средствами обучения (оснащение кабинета физики, кабинета информатики, наличие современных технических средств)?
- испытываете ли Вы недостаток базовых знаний по физике и информатике?
- каковы Ваши отношения с членами педагогического коллектива?
- какие проблемы возникают у Вас в общении с учениками?

- испытываете ли Вы недостаток методических навыков?
- используете ли Вы в своей педагогической практике инновационные методы обучения?
- достаточны ли Ваши знания нормативной базы, в рамках которой регламентируется работа учителя?
- что необходимо изменить в подготовке к педагогической деятельности для достижения более высокой эффективности обучения?
- Разное.

В результате анализа высказанных мнений нами установлено, что кроме трудностей частного характера выпускники нашего факультета сталкиваются в своей педагогической деятельности с общими проблемами, к решению которых им необходимо готовить в процессе обучения в вузе.

1. Многие выпускники испытывают трудности в использовании индивидуального подхода в общении с учениками, что является следствием недостаточных знаний основ педагогической психологии. В связи с этим в программе курса психологии, изучаемого студентами педагогического отделения, необходимо отдавать приоритет усвоению вопросов *педагогической психологии*.

2. Молодыми специалистами отмечен недостаток практических навыков преподавания, которые в процессе обучения приобретаются ими в основном во время прохождения педагогических практик. Эту проблему можно частично решить, используя в преподавании всех дисциплин *активные методы обучения*: подготовка студентами докладов с организацией их обсуждения по отдельным вопросам изучаемой темы, индивидуальные исследовательские задания с аргументацией полученных результатов, спарринг-партнёрство, коллективное решение творческих задач, метод проектов, обратная связь и другие. При использовании этих методов у обучающихся формируются такие профессиональные навыки, как умение чётко и последовательно излагать мысли перед аудиторией слушателей; навыки психологической стойкости и корректного поведения, способность реагировать на вопросы здесь и сейчас, развивается творческое мышление.

3. Недостаточными являются знания различных технологий и методов преподавания. Выявлены трудности применения интерактивных методов в образовательном процессе: незнание содержания метода; неумение применять его на практике; непонимание места метода в структуре занятия; неверие в эффективность применения методов в процессе обучения. В связи с этим необходимо при изучении дисциплин педагогического профиля *предоставлять студентам информацию и характеристики различных технологий и методов* обучения. Полезен также положительный пример проведения занятий с использованием интерактивных методов.

4. Молодые специалисты испытывают недостаточность знаний и отсутствие навыков использования нормативной базы преподавания в школе и трудового кодекса. Внимание на необходимость соответствующих знаний следует обратить *в период подготовки и прохождения педагогической практики*. На заключительном этапе обучения полезно организовать для студентов *консультации юриста* по наиболее важным вопросам прав и обязанностей молодых специалистов.

5. Неготовность молодых педагогов к нестандартным ситуациям: наличие в классе детей из неблагополучных семей; трудности конструктивных отношений с родителями; обучение на дому детей с ограниченными возможностями здоровья и другие.

Невозможно за время обучения и подготовки будущих педагогов к профессиональной деятельности предусмотреть все возможные проблемы и, тем более, найти их решение. Вместе с тем, организация обратной связи с молодыми специалистами педагогического профиля, позволит внести определенные коррективы в образовательный процесс и, несомненно, будет способствовать развитию у студентов креативности, способности и стремления к самообразованию, формированию у них ответственного отношения к педагогической деятельности, что существенно облегчит их социальную и профессиональную адаптацию.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Совершенствование технологии преподавания спецкурса «Атомная спектроскопия» / В.Г. Шолох [и др.] // Междунар. науч.-практ. журнал «Чрезвычайные ситуации: образование и наука». – Гомель: ГИИ МЧС РБ. – 2013. – Т. 8. – № 1. – С. 87-92.
2. Змеёв, С.И. Становление андрагогики: Развитие теории и технологии обучения взрослых: дис. ... д-ра пед. наук. / С.И. Змеёв [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.disscat.com/content. – Дата доступа: 03.05.2016.

Секция 3



Актуальные проблемы научных исследований в области физики, математики и информатики

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

О РАЗРЕШИМЫХ ГРУППАХ С МАЛЫМИ ИНДЕКСАМИ p -СУБНОРМАЛЬНЫХ ПОДГРУПП В СВОИХ НОРМАЛЬНЫХ ЗАМКНУТИЯХ

Рассматриваются только конечные группы. Все обозначения и используемые определения соответствуют [1].

Пусть G – группа. Рассмотрим цепочку подгрупп группы G :

$$1 = F_0 \subseteq F_1 \subseteq F_2 \subseteq \dots \subseteq F_i \subseteq \dots,$$

где $F_{i+1}/F_i = F(G/F_i)$. Здесь $F(X)$ – подгруппа Фиттинга группы X . Если G разрешима, то существует натуральное число n такое, что $F_n = G$. Наименьшее натуральное число с таким свойством называют нильпотентной длиной группы G и обозначают через $n(G)$.

Производной длиной группы G называют наименьшее натуральное число m , для которого выполняется равенство $G^{(m)} = 1$, и обозначают через $d(G)$. Здесь G' – коммутант группы G и $G^i = (G^{(i-1)})'$.

Для p -разрешимой группы можно определить (p', p) – ряд:

$$1 = P_0 \subseteq N_0 \subseteq P_1 \subseteq N_1 \subseteq P_2 \subseteq \dots \subseteq P_l \subseteq N_l = G,$$

где $N_i/P_i = O_{p'}(G/P_i)$ – наибольшая нормальная p' -подгруппа в G/P_i , а $P_{i+1}/N_i = O_p(G/N_i)$ – наибольшая нормальная p -подгруппа в G/N_i . Наименьшее натуральное число l такое, что $N_l = G$, называют p -длиной группы G и обозначают через $l_p(G)$.

А.Ф. Васильев, Т.И. Васильева и В.Н. Тютянов в [2] предложили следующее определение: пусть P – множество простых чисел. Подгруппа H группы G называется P -субнормальной в G , если либо $H = G$, либо существует цепь подгрупп $H = H_0 \subset H_1 \subset \dots \subset H_{n-1} \subset H_n = G$ такая, что $|H_{i+1} : H_i|$ – простое число для любого $i = 0, 1, \dots, n-1$. Обозначается $H - P\text{-sn } G$. Возникает задача изучения групп, у которых каждая подгруппа из заданной системы подгрупп является P -субнормальной.

Так, в работе [3] Л.С. Казарин описал неабелевы композиционные факторы конечных групп, у которых единичная подгруппа является P -субнормальной в группе G . Группы, у которых P -субнормальны все максимальные подгруппы, являются сверхразрешимыми. Группы с P -субнормальными 2-максимальными подгруппами, силовскими подгруппами, примарными циклическими подгруппами, подгруппами Шмидта исследованы в работах [4–7].

Продолжим исследование в данном направлении. Для формулировки основного результата введем следующую функцию: пусть p – простое число. Для натурального числа n , запись $p^j \parallel n$ означает, что p^j делит n , но p^{j+1} не делит n . Для группы G и простого числа p мы полагаем: $k_p(G) = \max_{HP\text{-sn}G} \sum p^j \parallel |H^G : H|$ и $k(G) = \max_p k_p(G)$.

Теорема. Пусть G – разрешимая группа и $k(G) \leq 2$. Тогда справедливы следующие утверждения:

- 1) $n(G) \leq 4$;
- 2) $d(G/\Phi(G)) \leq 6$;
- 3) $l_p(G) \leq 1$, если $p > 3$, и $l_2(G) \leq 2$, $l_3(G) \leq 2$.

Следствие 1. Если G – разрешима, A_4 -свободная группа и $k(G) \leq 2$, то $d(G/\Phi(G)) \leq 5$.

Следствие 2. Если G – разрешимая группа и $k(G) \leq 1$. Тогда справедливы следующие утверждения:

- 1) $n(G) \leq 4$;
- 2) $d(G/\Phi(G)) \leq 5$.

Следствие 3. Если G – разрешимая, A_4 -свободная группа и $k(G) \leq 1$, то $d(G/\Phi(G)) \leq 3$ и $n(G) \leq 3$.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Монахов, В.С. Введение в теорию конечных групп и их классов / В.С. Монахов. – Минск: Вышэйшая школа, 2006. – 207 с.
2. Васильев, А.Ф. О конечных группах, близких к сверхразрешимым группам / А.Ф. Васильев, Т.И. Васильева, В.Н. Тютянов // ПФМТ. – 2010. – № 2(3). – С. 21–27.
3. Казарин, Л.С. О группах с факторизацией / Л.С. Казарин // Доклады АН СССР. – 1981. – Т 256, № 1. – С. 26–29.
4. Kniagina, V.N. Finite groups with P-subnormal 2-maximal subgroups / V.N. Kniagina, V.S. Monakhov // arxiv.org e-Print archive, arxiv.org/pdf/1105.3663.pdf, 18 May 2011.
5. Kniagina, V.N. Finite groups with P-subnormal primary cyclic subgroups / V.N. Kniagina, V.S. Monakhov // arxiv.org e-Print archive, arxiv.org/pdf/1110.4720, 18 Nov 2011.
6. Vasilyev, A.F. On the finite groups of supersoluble type / A.F. Vasilyev, T.I. Vasilyeva, V. N. Tyutyaynov // Sib. Math. J. 2010. – Т. 51, №. 6. С. 1004–1012.
7. Kniagina, V.N. On supersolvability of finite groups with P-subnormal subgroups / V.N. Kniagina, V.S. Monakhov // International Journal of Group Theory. – 2013. – Vol. 2, №4. – P. 21–29.

А. И. БЕЗУГЛЫЙ

ВДПУ им. Михаила Коцюбинского, Украина, Винница

ВИРТУАЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ СМАРТ-УНИВЕРСИТЕТА

Словосочетание «виртуальная лаборатория» вошло в нашу жизнь благодаря появлению компьютерной техники и развитию современных технологий виртуализации. Сегодня можно выделить два понимания этого понятия.

Первое, раскрывает понятие виртуальной лаборатории (ВЛ), как таковой, что позволяет моделировать объекты и процессы окружающего мира, а также организовывать компьютерный доступ к реальному лабораторному оборудованию [4]. Использование таких ВЛ особенно актуально при преподавании таких дисциплин, как физика, химия, биология, моделирование и др.

В методологическом плане понятие ВЛ для профессионального образования гораздо шире и может интегрировать в себя не только виртуальные приборы, но и виртуальные учебные кабинеты конструкций технических объектов, системы математического и имитационного моделирования, учебные и промышленные пакеты прикладных программ, компоненты CALS-систем и т.п. [2].

Использование ВЛ в учебном процессе позволяет, с одной стороны, предоставить возможность обучающемуся провести эксперименты с оборудованием и материалом, отсутствующим в реальной лаборатории, получить практические навыки проведения экспериментов, ознакомиться подробно с компьютерной моделью уникального дорогостоящего объекта, исследовать пожаро- и взрывоопасные процессы и явления, не опасаясь за возможные последствия.

Виртуальные лаборатории можно условно разделить по следующим признакам:

1. По способу доставки образовательного контента: на компакт-дисках; размещаются в Интернет.

2. Используемым лабораторным оборудованием: на базе имитационных математических моделей; на базе реального лабораторного оборудования; на базе промышленных объектов.

3. По способам визуализации: двухмерная графика; трехмерная графика; анимация; видео; использование встроенных плееров.

4. По степени ограниченности проведенных экспериментов: предметная область представлена ограниченным набором заранее запрограммированных опытов; применения математических моделей без ограничения заранее возможных подготовленных результатов опытов.

Одна из целей создания ВЛ – стремление к всесторонней визуализации исследуемых процессов, а одна из главных задач – обеспечение возможности подготовки обучающегося к наиболее полному восприятию и пониманию их сущности.

ВЛ способствуют повышению наглядности, интерактивности, а также формированию познавательной и творческой активности учащихся [1]. Уманец В. А. отмечает, что такие ВЛ целесообразно использовать в информационно-образовательной среде Смарт-университета [5]. Ведь они используют технологию имитационного моделирования эксперимента с привлечением аппаратно-программных (технических) средств визуализации, компьютерной графики и анимации для достижения эффекта интерактивного взаимодействия пользователя (ученика, студента, экспериментатора) со средой моделирования. Составной частью понятия «виртуальная лаборатория» является распространенное техническое понятие виртуального инструмента – набора аппаратных и программных средств, которые прилагаются к обычному компьютеру таким образом, что пользователь получает возможность взаимодействовать с компьютером как со специально разработанным для него обычным электронным прибором [6].

Второе понимание понятия «виртуальная лаборатория» лежит в плоскости инфраструктуры. Такая лаборатория – это виртуальная программная среда, в которой организована возможность исследования поведений моделей объектов, их совокупностей и производных, заданных с определенной долей детализации относительно реальных объектов, в рамках определенной отрасли знаний [3, 102]. Такая централизованная инфраструктура отличается гибкостью, доступна каждому без дополнительных сложных административных мер. Она позволяет вместо специальных сотрудников, обслуживающих лабораторное среду, получить необходимые компоненты для самообслуживания, чтобы не приходилось прибегать к рутинным техническим или организационным мероприятиям.

Примером использования такой лаборатории может послужить информационно-консультативный центр Винницкого государственного педагогического университета, входящий в структуру Смарт-университета (рисунок 1.).

В учебно-экспериментальном аспекте работы предусмотрено использование виртуальных лабораторий. В их состав входят пять территориально разнесенных серверов: Web-сервер, сервер MyProхy, сервер СА (Сертификационный центр), НРС-сервер вычислительного ресурса, сервер мониторинга и резервного копирования, предназначенный для сбора статистики о состоянии серверов учебной системы. С помощью этой виртуальной лаборатории можно получить первый опыт работы в Смарт-среде [2, 13].



Навчально-науковий інститут педагогіки, психології, підготовки фахівців вищої кваліфікації

У Науковому-навчальному інституті педагогіки, психології, підготовки фахівців вищої кваліфікації працюють наступні центри:
НАВЧАЛЬНО-КОНСУЛЬТАТИВНИЙ ЦЕНТР ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ



Рисунок 1. – Учебно-консультативный центр ИКТ ВДПУ им. М. Коцюбинского

Итак, проанализировав два толкования понятия «виртуальная лаборатория» мы пришли к выводу, что для изучения профессионально-ориентированных дисциплин целесообразно создавать виртуальную лабораторию в смысле виртуальной программной среды, которая представляет собой целостную инфраструктуру для работы с различными приборами и системами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Дуйсенова, М. М. Виртуальная лаборатория как средство повышения качества образования школьников / Н.Н. Дуйсенова, М. Абильдинова [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://sibac.info/11383>.
2. Згуровский, М.З. GRID-технологии для е-науки и образования / М.З. Згуровский, А.И. Петренко // Научные весты НТУУ «КПИ». – 2009/2. – С. 10–17.
3. Козловский, Е.А. Виртуальная лаборатория в структуре системы дистанционного обучения / Е.А. Козловский, М. Кравцов // Информационные технологии в образовании. – 2011. – № 10. – С. 102–109.
4. Краснянский, М.Н. Разработка школьных виртуальных лабораторий на базе среды программирования LabVIEW: учебно-методическое пособие / М.Н. Краснянский. – Тамбов: ТГТУ Педагогический Интернет-клуб, 2007. – 18 с.
5. Уманец, В.А. Формирование базовых профессиональных компетенций будущих квалифицированных рабочих по ремонту и обслуживанию счетно-вычислительных машин в профессиональной подготовке: дис. канд. пед. наук: 13.00.04 / В.А. Уманец. – Винница, 2015. – 298 с.
6. Преподавание в сети Интернет: учеб. пособие / отв. ред. В.И. Солдаткин. – М.: Высшая школа, 2003. – 792 с.

В. М. БОЙЧУК

Украина, г. Винница, Винницкий государственный педагогический университет имени Михаила Коцюбинского

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИКТ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ТЕХНОЛОГИИ

Современные информационные и коммуникационные технологии, созданные отнюдь не для нужд системы образования, ведут к подлинной революции в образовании. Мы уже стали свидетелями того, как система образования встраивается в сетевой мир, где уже прочно заняли свое место средства массовой информации, реклама, банковская система, торговля и т. п. Это естественный путь, которому нет альтернативы. Первенство в практическом внедрении сетевых технологий здесь принадлежит высшему образованию [1].

Мировой опыт свидетельствует о том, что решение проблем образования начинается с профессиональной подготовки педагогов. В связи с этим чрезвычайно актуальным становится такое обучение будущих учителей школ и преподавателей вузов, которое основано не только на

фундаментальных знаниях в избранной области (математика, химия, биология, литература и т. д.), в педагогике и психологии, но и на общей культуре, включающей информационную. Педагоги нового поколения должны уметь квалифицированно выбирать и применять именно те технологии, которые в полной мере соответствуют содержанию и целям изучения конкретной дисциплины, способствуют достижению целей гармоничного развития учащихся с учетом их индивидуальных особенностей.

Согласно разработанной Академией педагогических наук Украины и Министерством образования и науки Украины программе совместной деятельности, целью образования является дальнейшее преобразование отрасли и выполнение первоочередных заданий, главными из которых является создание программно-методического обеспечения, разработка и внедрение в учебный процесс современных учебных средств и информационных технологий. Это обуславливает разработку инновационных методик обучения. В этой связи академик Н.Г. Ничкало говорит, что “новая эпоха, в которую вступило человечество, ... требует разработки нетрадиционных экспериментальных методик, разработки путей их творческого объединения с известными традиционными исследовательскими методами и методиками научного поиска. Это определяется рождением нового знания, соответственно появляются новые материалы, технологий, техники и средств связи. ... В информационном обществе создаются новые возможности для реализации международных и региональных проектов, для использования компьютерных технологий в исследовательской деятельности” [2, с. 21]. В современном мире технологических перемен и увеличения конкуренции на рынке труда необходимость профессионального развития, возможность идти в ногу с техническим прогрессом являются крайне необходимыми. В индустриально развитых странах значительное внимание уделяется профессиональной подготовке как качеству конкурентности на рынке труда и инструмента улучшения экономических достижений. Современное образование должно быть ориентировано на подготовку компетентных и высококвалифицированных специалистов, которые владеют знаниями, умениями и навыками соответственно требованиям рынка труда, что обуславливает внедрение новых информационных технологий обучения.

Например, в глобальной сети Интернет студенты имеют возможность видеть произведения искусства, профессионально исполненные работы из дерева, металла, керамики и т. д. , использовать этот материал в разработке изделий. Просмотр изделий известных мастеров, как показали наши исследования, предопределяет и аккумулирует разработку новых идей для создания новых изделий.

Использование сети позволяет подготовить молодое поколение к целостному восприятию мировой культуры сквозь призму национального сознания. Демонстрация художественных изделий в группах происходит систематически и целенаправленно, поскольку мы согласны с тем, что „общение с искусством овладевает сложным комплексом обдуманных и подсознательных реакций субъекта, которые характеризуют понимание и интериоризацию смысла художественного произведения в личностное отношение к искусству” [3, с.45].

В новых условиях профессиональная карьера любого педагога зависит от того, насколько он способен своевременно находить и получать, воспринимать и использовать новую информацию в учебном процессе. А для этого современный учитель должен развивать в себе умение управлять учебным процессом и самооценивать (рефлексировать) получаемую информацию. Важно отметить возможность непрерывного образования человека в течение всей жизни, в рамках которого педагог может при желании самостоятельно увеличивать недостающие профессиональные, общекультурные и другие знания, востребованные жизнью.

В данном аспекте информационно-образовательная среда приобретает еще одно ранее не заявленное качество: она становится своего рода индикатором уровня сформированности отдельных элементов профессиональных качеств педагога, и тем самым, став мотивом, актуализирует потребность в совершенствовании преподавателей своих профессиональных компетентностей, которые могут рассматриваться сегодня как определенный гарант профессионального успеха и профессиональной значимости личности педагога.

Создание информационно-образовательной среды и ее успешное функционирование обеспечивает современному педагогу осуществление индивидуальной информационной деятельности, направленной на его профессиональное и личностное развитие, развитие профессионального мастерства, в условиях информатизации общества и развития новых наукоемких технологий. Проблема информатизации образования находится в числе приоритетных направлений модернизации всех его уровней. Информатизация образования требует создания в учебных заведениях организационно-педагогических, финансово-экономических, программно-методических условий внедрения информационно-коммуникационных технологий. Кроме технического оснащения процесса информатизации, необходимо изменение привычных методик обучения, становление информационно-технологической компетентности преподавателей. Становление и развитие ИКТ-компетентности педагогических кадров должно осуществляться в интегративной связи с развитием их профессиональной

педагогической компетентности, в условиях, способствующих профессиональному росту педагогических работников.

Активное внедрение ИКТ в учебный процесс позволяет обеспечить переход к качественно новому уровню педагогической деятельности, значительно увеличивая ее дидактические, информационные, методические и технологические возможности, что в целом способствует повышению качества подготовки специалистов, повышению профессионального мастерства будущих учителей технологий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Захарова, И.Г. Информационные технологии в образовании: учеб. пособие для студ. высш. учебн. заведений / И.Г. Захарова. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 195с.

2. Ничкало, Н.Г. Педагогічні і психологічні дослідження в Україні: проблеми і перспективні напрями // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: зб. наук. пр.: у 2-х част. – Київ-Вінниця: ДОВ Вінниця, 2002. Ч. 1. – С. 16–22.

3. Уманець, В.О. Діагностика рівня сформованості базових професійних компетенцій майбутніх кваліфікованих робітників з ремонту та обслуговування лічильно-обчислювальних машин / В.О. Уманець // Проблеми та перспективи формування національної гуманітарно-технічної еліти : зб. наук. пр. VI Кримські педагогічні читання : "Нові педагогічні технології в освіті та формування гуманітарно-технічної еліти" : матер. Міжнар. наук.-практ. конф., 21–24 травня 2013 р. / ред.: Л.Л. Товажнянський, О.Г. Романовський. – Харків : НТУ "ХПІ", 2013. – Вип. 34–35 (38–39). – С. 217–223.

BRANITSKA TETIANA

PhD, Associate professor Department of Psychology and Social Work at Vinnytsia State Pedagogical University named after Mykhailo Kotsiubynsky

PECULIARITIES OF TRAINING TECHNOLOGIES IN THE FORMATION OF CONFLICTOLOGICAL CULTURE OF FUTURE EXPERTS OF SOCIONOMIC PROFESSIONS

Actual problem of the formation of conflictological culture of future experts is presented a wide range of research publications (V. Andreev, G. Antonov, S. Hyrenko, O. Jiang, Y. Durmanenko, V. Zhuravlev, N. Pidbutska, V. Rudenko, O.H. Shcherbakov etc.). They separate a multitude of methods, techniques and tools for the development of this type of culture. Scientific aspects of psychological-pedagogical training, reflected in the publications of a number of scientists: I. Vachkov, Yu. Emelyanov, T. Zaitseva, G. Kovalev, Peter L., J. Vitenko, A. Borysiuk, M. Korostelina, N. Samson, M. Truhan, T. Chernyaeva.

Active training methods are the most effective in the formation of conflictological culture, which allow you to create purposefully in students the conflictological ability and skills, to use them creatively in life as own property for personality development.

Training as one of the interactive technologies of the formation of conflictological culture of future experts of socionomic sphere promotes the learning and understanding of theoretical knowledge, the formation of sustainable abilities and skills, and provide for expert the formation of socionomic sphere all of structural components of the conflictological culture: conflictological knowledge, conflictological preparedness and conflictological competence.

The purpose of the article is to reveal the specifics of the training technologies in the formation of conflictological culture of future experts of socionomic professions.

Presentation of basic material. The peculiarity of training technology lies in the fact that the form of work causes interest, activity and reveals the potential of the critical thinking, analysis, generalization; develops communicativeness, creative and personal quality; motivates and encourages educational and cognitive activity.

The use of the training as a psychological-pedagogical means of the formation of conflictological culture of students allows to: expand the range of educational and cognitive tools; get the passive form of information and knowledge by students and direct into interactive mode; give a larger amount of knowledge necessary for the conflict management at the stage of professional training in higher educational institutions [3].

For the purpose of formation the conflictological culture of future experts of socionomic sphere the program of socio-psychological training "Conflictological culture of future experts of socionomic sphere" is developed, and consists of three blocks, each of which is formed from a system of exercises, techniques, games, diagnostic tests, aimed at knowledge understanding, skills development and diagnostic of conflict; the formation of the culture of thinking, feeling, behavior, communicative culture; conflictological competence, readiness and competency.

Training techniques as a form of psychological influence enable students not only to learn effective methods, techniques, skills, ways for conflict situations resolution, but also determine their individual-psychological features, ability to control the behavior and form its own strategy in conflict situations. As the matter of fact they integrate effectually to unite into an integrated system of methodical tools and methods: information, diagnostic procedures, role games, group discussions, analysis of situations, 'brainstorm', reflection.

The students, future experts of socio-economic professions, practically learn the theoretical conflictological knowledge, form the abilities and skills of solving possible conflicts in socio-economic sphere, but perform it in the active search of teaching and learning and simulation-modeling activity that involves quasi-real or real fulfillment of purely professional actions, not just a theoretical introduction to the professional activities of the future experts.

The frequent immersion of students in vocational activity is implemented by training of learning technologies. A possible situation of professional life, the accomplishment some of the professional tasks are included in the format of training for the purpose of knowledge, experience and skills, requires from the student: solving it (situation) or accomplishment of quasi-professional activity, ability to analyze, make decisions, argue them; ability to apply theoretical knowledge into practice.

In order to form behavioral and cognitive components of conflictological culture we teach students the tactics and techniques of behavior of the conflict interaction. The different ways of behavior in conflict situations that contribute to the efficiency, conclusiveness and argumentation in the discussions are analyzed.

During the dialogue students were able to: understand and master the various possible behavioral strategies in an attempt to solve the problem, the beliefs of the partner in his own rightness; learn to prove logically argumentative their opinion; the ability to listen and hear, understand a partner for finding and adopting the optimal compromise solution that can satisfy the interests of both sides.

Training techniques are characterized by an intense rhythm of work of teachers and students, emotional saturation, intellectual tension, improvisation. Training as a form of compatible interactions the teacher and students transforms, changes the goals of students, directs them to achieve communicative in cooperation, develops the ability to understand a partner to control the emotional-volitional sphere – the ability for structural ways of interacting with people around in complex conflict situations is formed (fig. 1).

**Консультативно-тренінговий центр
з психології**

Головна Організації Діяльність Кризовий центр

Тренінговий напрям

Тренінг «Конфліктологічна культура майбутнього фахівця соціономічної сфери»
Мета: проведення тематичних тренінгів та квестів, майстер-класів для абітурієнтів, студентів ВДПУ та інших ВНЗ м. Вінниці тренерами з кафедри психології та соціальної роботи і підготовленими студентами психологами.

Figure 1. – Training centr VSPU

Conclusions. Introducing into practice the formation of conflictological culture of the training technologies, we improved real cooperation and interaction with students, achieved high communicativeness, the inclusion of each student in the educational process, developed creativity, produced the ability and skills and applied into practice the knowledge and therefore increased the level of the conflictological culture as a component of professional culture in general.

Е. И. ГАЦКЕВИЧ, М. А. ГУНДИНА, М. А. КНЯЗЕВ
БНТУ (г. Минск, Беларусь)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛАЗЕРНО-ИНДУЦИРОВАННЫХ ПРОЦЕССОВ В ПЛЕНКАХ ГЕРМАНИЯ НА ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПОДЛОЖКАХ

Одна из актуальных проблем полупроводниковой оптоэлектроники – создание эффективных источников света на основе германия, излучающих при комнатной температуре в ближней инфракрасной области ($\lambda = 1.5\text{--}1.6$ мкм). В частности, на основе гетероструктур Ge/Si были получены светоизлучающие диоды [1] и лазерная генерация при оптической и электрической накачке [2]. Однако эффективность таких структур пока остается сравнительно низкой, а методы их создания (например, сверхвысоковакуумная молекулярно-лучевая эпитаксия) усложняют кремниевую технологию. Требуется поиск альтернативных методов создания и модифицирования Ge/Si гетероструктур, совместимых с кремниевой планарной технологией.

Недавно было показано [3], что эффективным методом модификации гетероструктур Ge/полупроводник может быть импульсная лазерная обработка. В частности, в указанной работе экспериментально изучены процессы тонкопленочного германия, происходящие при воздействии моноимпульсного (70–80 нс) излучения рубинового лазера на аморфные пленки Ge на кремниевых подложках.

В настоящей работе для уточнения температурных режимов и выяснения кинетики лазерно-индуцированных фазовых превращений проведено моделирование процессов в тонкопленочном германии на кремниевых подложках при наносекундном лазерном облучении.

Моделирование динамики нагрева и плавления аморфных пленок Ge на кремниевых подложках проводилось на основе численного решения задачи Стефана. Согласно условиям эксперимента [3], интенсивность лазерного излучения равномерно распределена по облучаемой зоне. Характерная длина диффузии тепла за время импульса τ составляет величину порядка $(a\tau)^{1/2}$, где a – температуропроводность среды. Поскольку в рассматриваемых условиях для всех компонентов гетероструктуры длина тепловой диффузии при длительности лазерного импульса $\sim 10^{-7}$ с существенно меньше диаметра лазерного пятна, можно ограничиться одномерным приближением.

В этой постановке задачи нелинейное неоднородное уравнение теплопроводности с условием Стефана на границе фазового перехода имеет вид:

$$\rho(x, T) \left(c(x, T) + L\delta(T - T_m) \right) \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(k(x, T) \frac{\partial T}{\partial x} \right) + Q(x, t), \quad (1)$$

$$\left. \frac{\partial T}{\partial x} \right|_{x=0} = 0,$$

$$T|_{x=D} = T|_{t=0} = T_0,$$

где T – температура,
 $T_0 = 300$ К,
координата x направлена вглубь образца,
 ρ – плотность,
 c – удельная теплоемкость,
 k – теплопроводность,
 L – скрытая теплота плавления,
 T_m – температура плавления,
 $\delta(T)$ – дельта функция Дирака.

Функция $Q(x, t)$ описывает выделение тепла при поглощении лазерного излучения:

$$Q(x, t) = \alpha q(t) \left(1 - R \exp \left\{ - \int_0^x \alpha dx' \right\} \right), \quad (2)$$

где α – коэффициент поглощения,
 R – коэффициент отражения,
 $q(t)$ – форма лазерного импульса.

В расчете учитывались температурные зависимости оптических и теплофизических параметров слоев, а также зависимость их от фазового состояния. Уравнение теплопроводности решалось в конечных разностях методом прогонки по неявной разностной схеме.

При моделировании лазерно-индуцированных процессов в аморфных пленках Ge на полупроводниковых подложках исследовалась ситуация облучения пленки аморфного Ge толщиной

100 нм на кремниевой подложке. Составленный алгоритм позволяет без труда перейти на другие полупроводниковые подложки (Ge, GaAs и т.д.). Моделирование проводилось для длительности лазерного импульса 80 нс, рассматривался диапазон энергий от 0,2 до 1 Дж/см².

Согласно результатам расчета (рисунок 1) при плотности энергии лазерного облучения $\leq 0,2$ Дж/см² происходит нагрев GeSi гетероструктуры, причем максимальная температура поверхности меньше температуры плавления аморфного германия (965 К).

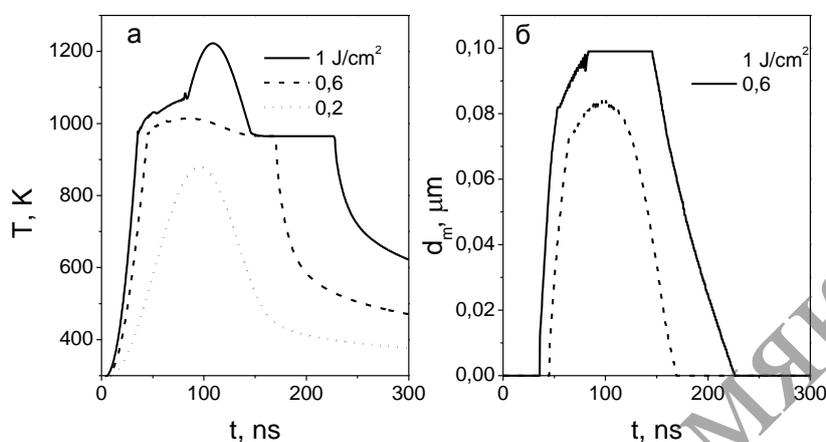


Рисунок 1. – Временные зависимости температуры поверхности гетероструктуры a-Ge/Si и глубины плавления при указанных значениях плотности энергии облучения

При плотности энергии $\sim 0,6$ Дж/см² поверхностный слой гетероструктуры нагревается до температуры выше температуры плавления аморфного германия, далее происходит фазовый переход аморфный Ge \leftrightarrow переохлажденный расплав. Пленка германия плавится на глубину ~ 80 нм (рисунок 1б), что меньше толщины аморфного слоя, причем температура поверхности во время существования жидкой фазы практически не меняется (рисунок 1а). При увеличении плотности энергии облучения до 1 Дж/см² максимальная температура поверхности возрастает до $T \approx 1200$ К, глубина плавления увеличивается до 100 нм, время существования расплава до 200 нс. Отметим, что на стадии остывания на графиках температуры наблюдается плато ($T = 965$ К), в это время происходит обратный фазовый переход в переохлажденный расплав германия \leftrightarrow a-Ge.

Проведенное на основе численного решения задачи Стефана моделирование лазерно-индуцированных процессов в тонкопленочном германии на полупроводниковых подложках при наносекундном облучении позволяет проанализировать кинетику фазовых переходов, а также определить температурные режимы при импульсных воздействиях.

Работа выполнена при поддержке БРФФИ по проекту Ф16Р-069.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Kaschel, M. Room-temperature electroluminescence from tensile strained double-heterojunction germanium pin LEDs on silicon substrates / M. Kaschel [et al.] // Solid-State Electron. – 2013. – V. 83. – P. 87–91.
2. Liu, J. Ge-on-Si laser operating at room temperature / J. Liu [et al.] // Optics Lett. – 2010. – Vol. 35. – P. 679.
3. Фотолуминесценция лазерно-модифицированных слоёв GeSi/Si // Г.Д. Ивлев [и др.] // Сборник докладов Международной научной конференции ФТТ-2016 «Актуальные проблемы физики твердого тела». 22–25 ноября 2016 г. – Минск: «Ковчег», 2016. – Т.2. – С. 81–83.

Д.В. ГРИЦУК

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

ПРОИЗВОДНАЯ P -ДЛИНА P -РАЗРЕШИМОЙ ГРУППЫ С СИЛОВОЙ P -ПОДГРУППОЙ ПОРЯДКА P^6 ИЛИ P^7

Рассматриваются только конечные группы. Все используемые понятия и обозначения соответствуют [1].

Пусть G – π -разрешимая группа. Тогда она обладает субнормальным рядом

$$G = G_0 \supseteq G_1 \supseteq G_2 \supseteq \dots \supseteq G_{n-1} \supseteq G_n = 1,$$

факторы G_{i-1}/G_i которого являются либо π' -группами, либо абелевыми π -группами. Наименьшее число абелевых π -факторов среди всех таких субнормальных рядов группы G называется производной π -длиной π -разрешимой группы G и обозначается через $l_\pi^a \overline{G}$. В работе [2] доказано, что производная длина π -холловой подгруппы π -разрешимой группы G не превышает $l_\pi^a \overline{G}$. Ясно, что в случае, когда $\pi = \pi \overline{G}$ значение $l_\pi^a \overline{G}$ совпадает со значением производной длины разрешимой группы G . В работе [3] получены оценки производной p -длины конечной p -разрешимой группы в случаях, когда силовская p -подгруппа имеет порядок p, p^2, p^3, p^4, p^5 .

Доказана следующая

Теорема. Пусть G – p -разрешимая группа, а G_p – ее силовская p -подгруппа. Тогда

- 1) если G_p имеет порядок p^6 , то $l_p^a \overline{G} \leq 3$ для $p \geq 5$ и $l_p^a \overline{G} \leq 4$ для $p \in \{2, 3\}$;
- 2) если G_p имеет порядок p^7 , то $l_p^a \overline{G} \leq 4$ для всех p .

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Монахов, В.С. Введение в теорию конечных групп и их классов / В.С. Монахов. – Минск: Вышэйшая школа. – 2006. – 207 с.
2. Грицук, Д.В. О производной π -длине π -разрешимой группы // Д.В. Грицук, В.С. Монахов, О.А. Шпырко // Вестник БГУ, Сер. 1. – 2012. – № 3. – С. 90–95.
3. Грицук, Д.В. Производная π -длина π -разрешимой группы, силовские p -подгруппы которой либо бициклические, либо имеют порядок p^3 / Д.В. Грицук // Проблемы физики, математики и техники. – 2014. – № 2(19). – С. 54–58.

Е.В. ГРИЦУК, Е.В. КУЗЬМИНА

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

СТРУКТУРА УРАВНЕНИЙ ОБОБЩЕННОЙ ИЕРАРХИИ УРАВНЕНИЯ РИККАТИ

Задача определения условий наличия свойства Пенлеве [1; 2] у обыкновенных дифференциальных уравнений порядка выше двух является актуальной в связи с гипотезой о возможности применения к задачам с уравнениями в частных производных метода обратной задачи рассеяния (МОЗР) [3] в случае их редукции к уравнениям Пенлеве типа. Поэтому возник способ построения дифференциальных уравнений высших порядков посредством воздействия специальных операторов на уравнения Пенлеве типа в надежде получить уравнения того же свойства. Одной из таких последовательностей уравнений является обобщенная иерархия уравнения Риккати.

Обобщенная иерархия уравнения Риккати может быть записана в виде

$$D_R^n w = 0, n = 1, 2, 3, \dots \quad (1)$$

где оператор D_R имеет вид

$$D_R = \frac{d}{dz} + \gamma w, \gamma \in \mathbb{C} \quad (2)$$

При $n = 1$

$$w' + \gamma w^2 = 0, \quad (3)$$

при $n = 2$

$$w'' + \gamma^2 w^3 + 3\gamma w w' = 0, \quad (4)$$

при $n = 3$

$$w''' + \gamma^3 w^4 + 6\gamma^2 w^2 w' + 4\gamma w w'' + 3\gamma w'^2 = 0, \quad (5)$$

при $n = 4$

$$w^4 + \gamma^4 w^5 + 10\gamma^3 w^3 w' + 10\gamma^2 w^2 w'' + 15\gamma^2 w w'^2 + 5\gamma w w''' + 10\gamma w' w'' = 0. \quad (6)$$

Теорема. Уравнение (1), при $n \geq 2$, имеет вид:

$$w^n + \gamma^n w^{n+1} + P_n w, w', \dots, w^{n-1} = 0. \quad (7)$$

где P_n – полином от w, w', \dots, w^{n-1} степени n , вида

$$P_n w, w', \dots, w^{n-1} = \sum_{\langle k \rangle = n+1, k_0 \leq n-1} a_{k_0 k_1 \dots k_{n-1}} w^{k_0} w'^{k_1} \dots w^{n-1 k_{n-1}}, \quad (8)$$

$a_{k_0 k_1 \dots k_{n-1}}$ – константы, k – мультииндекс $k = k_0, k_1, \dots, k_{n-1}$ с нормой

$$\langle k \rangle = \sum_{p=0}^{n-1} p+1 k_p. \quad (9)$$

Доказательство. Воспользуемся методом математической индукции. При $n=2$ первые два слагаемые в уравнении (4) совпадают с первыми двумя слагаемыми в формуле (7), а третье слагаемое представляет собой полином $P_2 = 3\gamma w w'$. В силу формулы (9) норма мультииндекса k монома входящего в P_2 равна $1 \cdot 1 + 2 \cdot 1 = 1 + 2 = 3$, т.е. $n+1$. Значит, первый пункт метода математической индукции выполняется. Предположим, что формула (7) верна при $n=m$, докажем её истинность при $n=m+1$. При $n=m+1$ из (1) и (7) имеем:

$$\begin{aligned} D_R^{m+1} w &= \left(\frac{d}{dz} + \gamma w \right) w^m + \gamma^m w^{m+1} + P_m w, w', \dots, w^{m-1} = \quad (10) \\ &= w^{m+1} + \gamma^{m+1} w^{m+2} + \gamma w w^m + m+1 \gamma^m w^m w' + \gamma w P_m' + P_m'. \end{aligned}$$

Первые два слагаемые из формулы (10) соответствуют первым двум слагаемым формулы (7) для $n=m+1$. Остаётся показать, что оставшиеся слагаемые удовлетворяют заявленным ограничениям (8) на полином P_{m+1} . Так, норма мультииндекса третьего слагаемого, согласно формуле (9), равна $1 \cdot 1 + m+1 \cdot 1 = m+1 + 1$, то есть третье слагаемое удовлетворяет ограничениям на мономы, входящие в полином P_{m+1} . Четвёртое слагаемое имеет норму $1 \cdot m + 1 + 1 \cdot 1 = m+2 = m+1 + 1$, а значит также подходит.

Слагаемое $\gamma w P_m$ имеет мономы с нормой мультииндекса, равной $1 \cdot k_0 + 1 + 2 \cdot k_1 + \dots + m \cdot k_m = 1 + 1 \cdot k_0 + 2 \cdot k_1 + \dots + m \cdot k_m = 1 + \langle k \rangle = m+1 + 1$, то есть удовлетворяет требованию индукции. Докажем, что слагаемые полинома P_m' также удовлетворяют требованию. Мономы полинома P_m' двух типов:

$$k_j a_{k_0 k_1 \dots k_{m-1}} w^{k_0} w'^{k_1} \dots w^j w^{j-1 k_j-1} w^{j+1 k_{j+1}+1} \dots w^{m-1 k_{m-1}}, j=0, \dots, m-2, \quad (11)$$

$$k_{m-1} a_{k_0 k_1 \dots k_{m-1}} w^{k_0} w'^{k_1} \dots w^{m-1 k_{m-1}-1} w^m. \quad (12)$$

Вычислим норму мультииндекса монома из формулы (11). Она равна

$$\begin{aligned} &1 \cdot k_0 + 2 \cdot k_1 + \dots + j+1 \cdot k_j - 1 + j+2 \cdot k_{j+1} + 1 + \dots + m \cdot k_{m-1} = \\ &= 1 \cdot k_0 + 2 \cdot k_1 + \dots + j+1 \cdot k_j + \dots + m \cdot k_{m-1} + 1 = \langle k \rangle + 1 = m+1 + 1. \end{aligned}$$

Остаётся найти норму мультииндекса монома из формулы (12). Имеем

$$1 \cdot k_0 + 2 \cdot k_1 + \dots + m \cdot k_{m-1} - 1 + m+1 \cdot 1 = \langle k \rangle + 1 = m+1 + 1.$$

Таким образом, структура полинома P_{m+1} подтверждается. Для завершения доказательства требуется установить ограничение на k_0 . Из условия $\langle k \rangle = m+2$, теперь обозначается через k мультииндекс из полинома P_{m+1} , получаем $k_0 = m+2 - 2 \cdot k_1 - \dots - m+1 \cdot k_m$, так как целые $k_j \geq 0$, то максимально возможное значение $k_0 = m+2$. Но моном с мультииндексом $k = m+2, 0, \dots, 0$ представляет собой второе слагаемое формулы (10), то есть в полином P_{m+1} не входит. Значение

$k_0 = m + 1$ невозможно, так как не существует мультииндекса k , удовлетворяющего условию $\langle k \rangle = m + 2$. Таким образом, максимальное значение $k_0 = m = m + 1 - 1$. Теорема доказана.

Лемма. Если решение уравнения (1) имеет подвижный полюс, то только первого порядка.

Доказательство. Для определения порядка q подвижного полюса в уравнении (7) произведём замену $w = c_0 (z - z_0)^{-q}$. Ведущими членами уравнения (7) являются w^n , слагаемые полинома (8) и, возможно, $\gamma^n w^{n+1}$. В первом случае $q + n = q \cdot k_0 + q + 1 \cdot k_1 + \dots + q + n - 1 \cdot k_{n-1}$ или $q + n = q - 1 \cdot k_0 + k_1 + \dots + k_{2n-2} + \langle k \rangle$. Так как $\langle k \rangle = n + 1$, то $q - 1 \cdot k_0 + k_1 + \dots + k_{2n-2} - 1 = 0$. Условие $k_0 + k_1 + \dots + k_{2n-2} = 1$ противоречит ограничению $\langle k \rangle = n + 1$. Значит, $q = 1$. Во втором случае $q + n = q \cdot n + 1$. Откуда $q = 1$.

Покажем, что существует $c_0 \neq 0$. Подставим в формулу (1) $w = c_0 (z - z_0)^{-1}$. Пусть $D_R^n w = S_n c_0 (z - z_0)^{-n+1}$. Тогда

$$D_R^{n+1} w = D_R D_R^n w = D_R S_n c_0 (z - z_0)^{-n+1} = S_n c_0 (-n+1) (z - z_0)^{-n+2} + \gamma c_0 S_n c_0 (z - z_0)^{-n+2} = S_n c_0 (\gamma c_0 - n - 1) (z - z_0)^{-n+2}.$$

Значит, $S_n c_0$ удовлетворяет рекурсивному соотношению

$$S_{n+1} c_0 = (\gamma c_0 - n - 1) S_n c_0, S_1 c_0 = c_0 (\gamma c_0 - 1). \quad (13)$$

Из (13) находим условие на c_0 :

$$\prod_{j=0}^n \left(c_0 - \frac{j}{\gamma} \right) = 0. \quad (14)$$

Очевидно, что в (14) есть $c_0 \neq 0$. Лемма доказана.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Голубев, В.В. Лекции по аналитической теории дифференциальных уравнений / В.В. Голубев. – М. – Л.: ГИТТЛ, 1950. – 436 с.
2. Айнс, Э. Л. Обыкновенные дифференциальные уравнения / Э.Л. Айнс. – Харьков: ГНТИУ, 1939. – 719 с.
3. Абловиц, М. Солитоны и метод обратной задачи / М. Абловиц, Х. Сигур. – М.: Мир, 1987. – 478 с.

М.А. ГУНДИНА

БНТУ (г. Минск, Беларусь)

СТРУКТУРА ОКРЕСТНОСТИ ВЕРШИНЫ ТРЕЩИНЫ

Асимптотическое разложения различных величин широко используются при получении как строгих решений важных теоретических и прикладных проблем математики, механики и т. д., так и получении асимптотических и численных оценок и приближенных решений.

Применение такого рода разложений зачастую являются единственным возможным способом получения важных сведений о поведении решения тех или иных задач [1].

Рассмотрим задачу об оценке напряженно-деформированного состояния в окрестности конца прямолинейной трещины нормального отрыва при условии плоской деформации в рамках теории пластичности. В этом случае метод асимптотических разложений позволяет отыскать первые члены рядов разложений напряжений и деформаций.

Тогда уравнения задачи в полярной системе координат в приращениях имеют вид [2]:

$$\delta \sigma_{rr,r} + \left(\sigma_{rr} - \delta \sigma_{\varphi\varphi} \right) / r + \delta \sigma_{r\varphi,\varphi} / r = 0, \quad \delta \sigma_{r\varphi,r} + 2 \delta \sigma_{r\varphi} / r + \delta \sigma_{\varphi\varphi,\varphi} / r = 0, \quad (1)$$

$$\delta \varepsilon_{rr} = \delta u_{r,r}, \quad \delta \varepsilon_{\varphi\varphi} = \delta u_{\varphi,\varphi} / r + \delta u_r / r, \quad \delta \varepsilon_{r\varphi} = \frac{1}{2} \left(\delta u_{\varphi,r} + \delta u_{r,\varphi} / r - \delta u_\varphi / r \right) \quad (2)$$

$$\delta s_{ij} = \delta e_{ij} - \delta \Phi \mathcal{C}_{ij}, \quad i, j = r, \varphi, \quad (3)$$

где δs_{ij} , δe_{ij} , δu_i – приращения напряжений, деформаций и перемещений, запятая в нижнем индексе означает частную производную функции по заданной переменной;

$\delta \sigma_{ij}$, $\delta \varepsilon_{ij}$ – приращения девиаторов напряжений и деформаций;

$$\Phi \mathcal{C} \equiv \sum_{k \geq 1} B_{2k} \Gamma^{2k} - \text{функция интенсивности касательных деформаций } \Gamma = \sqrt{\frac{2}{3} e_{ij} e_{ij}}, \quad G, \quad B_{2k}$$

– постоянные материала.

Компоненты тензоров и девиаторов напряжений и деформаций связаны формулами:

$$\begin{aligned} \varepsilon_{ij} &= e_{ij}, \quad e_{rr} + e_{\varphi\varphi} + e_{zz} = 0, \quad s_{rr} + s_{\varphi\varphi} = 0, \\ \sigma &= \frac{1}{3} \mathcal{C}_{rr} + \sigma_{\varphi\varphi} \mathcal{C}_{rr} = \frac{1}{3} \mathcal{C}_{\sigma_{rr}} - \sigma_{\varphi\varphi} \mathcal{C}_{\varphi\varphi} \\ s_{\varphi\varphi} &= \frac{1}{3} \mathcal{C}_{\sigma_{\varphi\varphi}} - \sigma_{rr} \mathcal{C}_{\sigma_{rr}} = \sigma_{r\varphi}. \end{aligned} \quad (4)$$

Нагрузки на кромках трещины равны нулю. Отсюда следуют граничные условия задачи:

$$\delta \sigma_{r\varphi} \Big|_{\varphi=\pm\pi} = 0, \quad \delta \sigma_{\varphi\varphi} \Big|_{\varphi=\pm\pi} = 0. \quad (5)$$

Решение поставленной задачи будем искать в виде разложения по параметру нагружения в окрестности вершины трещины:

$$u_r \mathcal{C}, \varphi \equiv \sum_{n \geq 0} U_n \mathcal{C} \tilde{r}^{\lambda_n}; \quad u_\varphi \mathcal{C}, \varphi \equiv \sum_{n \geq 0} V_n \mathcal{C} \tilde{r}^{\lambda_n}. \quad (6)$$

Для компонент деформаций имеем:

$$\begin{aligned} \varepsilon_{rr} = u_{r,r} &= \sum_{n \geq 0} \lambda_n U_n r^{\lambda_n - 1}; \quad \varepsilon_{\varphi\varphi} = \frac{1}{r} \mathcal{C}_{\varphi,\varphi} + u_{r,r} \equiv \sum_{n \geq 0} \mathcal{C}'_n + U_n \tilde{r}^{\lambda_n - 1}; \\ \varepsilon_{r\varphi} &= \frac{1}{2} \left(u_{\varphi,r} + \frac{1}{r} u_{r,\varphi} - \frac{u_\varphi}{r} \right) = \frac{1}{2} \sum_{n \geq 0} \mathcal{C}'_n + \mathcal{C}_n - 1 \tilde{V}_n \tilde{r}^{\lambda_n - 1}. \end{aligned} \quad (7)$$

Интенсивность деформаций

$$\Gamma = \left(\frac{2}{3} \mathcal{C}_{rr}^2 - e_{rr} e_{\varphi\varphi} + e_{\varphi\varphi}^2 + 3e_{r\varphi}^2 \right)^{\frac{1}{2}}. \quad (8)$$

Среднее напряжение σ представим в виде

$$\sigma = \sum_{n \geq 0} W_n \mathcal{C} \tilde{r}^{\lambda_n - 1}, \quad (9)$$

где $W_n \mathcal{C}$ – неизвестные функции, подлежащие определению в процессе решения задачи.

Эти асимптотические разложения подставляются в уравнения равновесия, затем находятся неизвестные члены разложений.

Поля напряжений и деформаций и их скоростей в упругопластическом теле, ослабленном трещиной и находящемся под действием нагрузки, можно охарактеризовать в плоском случае следующими величинами:

1) $\alpha_1 = l/L$, где l – длина трещины (в данной задаче 20 мм), L – линейный размер тела (200 мм);

2) $\alpha_2 = \rho/L$, где ρ – радиус кривизны трещины, в случае прямой он равен 0;

3) $\alpha_3 = P/L$, где P – усилие, накладываемое на концы прямоугольной пластины, в данном случае равно 70 Мпа;

4) $\alpha_4 = G_t/E$, где $G = 77000 \cdot 10^6 \frac{H}{M^2}$ – модуль сдвига для стали 12Х18Н9Т, $E = 1,95 \text{ МПа}$;

5) $\alpha_5 = d/l$, d – диаметр области около точки, отвечающий деформированию на нелинейном участке;

- б) $\alpha_6 = \varphi$ – значение угла, который откладывается от прямой, содержащей прямолинейную трещину;
- 7) $\alpha_7 = p/G$, где p – расстояние от точки до границы тела;
- 8) $\alpha_8 = x_2/l$, где x_2 – размер структурной ячейки, в данном случае толщина трещины, в данном случае $x_2=0$.

Область промежуточной структуры (таблица 1) оценивают приближенно, полагая, что размеры зоны малы по сравнению с характерными линейными размерами, фигурирующими в задаче (в рассматриваемой задаче это длина трещины). В этой области действуют упругопластические составляющие напряжений и деформаций и решение может быть найдено с помощью метода асимптотических разложений. Принимая гипотезу о небольшом размере промежуточной структуры, можно считать, что в оставшейся области окрестности трещины (области тонкой структуры) можно пользоваться линейной теорией упругости. Для стали X6CrNiTi18-10 в случае плоской деформации для трещины нормального отрыва в области промежуточной структуры наблюдалась следующая картина: величина поправки последующих приближений для напряжений составляла до 6% для первого и до 1% для второго приближения.

Таблица 1. – Основные параметры задачи о распределении напряжений и деформаций окрестности неподвижной трещины в условиях плоской деформации(материал сталь)

	$\alpha_1 = l/L$	$\alpha_2 = \rho/L$	$\alpha_3 = P/L$ МПа/мм	$\alpha_4 = G_t/E$ МН/(м ² * Па)	$\alpha_5 = d/l$ %	Тип решения	Тип решения	Тип решения
Нормальный отрыв	0.1	0	0.35	0.039	0-2	Сверхтонкая структура		
Нормальный отрыв	0.1	0	0.35	0.039	2-12.5		Промежуточная структура	
Нормальный отрыв	0.1	0	0.35	0.039	12.5-100			Тонкая структура
поперечный сдвиг	0.1	0	0.35	0.039	0-1	Сверхтонкая структура		
поперечный сдвиг	0.1	0	0.35	0.039	1-20		Промежуточная структура	
поперечный сдвиг	0.1	0	0.35	0.039	20-100			Тонкая структура
общий вид	0.1	0	0.35	0.039	0-0.5	Сверхтонкая структура		
общий вид	0.1	0	0.35	0.039	0.5-17		Промежуточная структура	
общий вид	0.1	0	0.35	0.039	17-100			Тонкая структура

Метод асимптотических разложений позволяет находить решение уровня промежуточной структуры и для случая начального роста трещины, разложение представляется в виде ряда, содержащего главную и правильную часть в окрестности особой точки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Черепанов, Г. П. Механика хрупкого разрушения / Г.П. Черепанов. – М.: Наука, 1974. – 640 с.
2. Nifagin, V. Asymptotic of stresses in the problem of the subcritical crack propagation / V. Nifagin, M. Hundzina // Short Papers of Conference on Computer Methods in Mechanics. – Poznan, 2013. – P. 477–478.

Р. С. ГУРЕВИЧ, М. Е. КАДЕМИЯ

ВГПУ им. М. Коцюбинского (г. Винница, Украина)

ПЕРЕВЕРНУТОЕ ОБУЧЕНИЕ – НОВАЯ ДИДАКТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ

Одной из перспективных моделей обучения сегодня является смешанное обучение (в *landed learning*), которое позволяет использовать инновационные технологии обучения, не отказываясь от традиционных технологий и методов обучения.

Смешанное обучение включает: аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов с использованием системы управления обучением LMS – информационной системы, которая используется для создания, сохранения, сбора и доставки образовательного контента; широкий выбор учебно-методических материалов; интерактивность; контроль самостоятельной работы студентов; гибкость системы оценивания достижений студентов.

Разновидностью смешанного обучения является «перевернутое» обучение (*flipped learning*), которое предполагает изменение традиционного обучения, работу дома и в аудитории. Вместо этого, студенты смотрят короткие видеолекции в сети – самостоятельно изучают теоретический материал, а аудиторное время при этом используют для выполнения практических заданий, обсуждения отдельных вопросов курса.

«Перевернутое» обучение – это педагогическая модель, в которой типовая лекция преобразуется в ее обсуждение, работу над проектами, дискуссии, выполнение практических заданий.

Интенсивное развитие сетевого обучения и соответствующих технологий привело к развитию и использованию он-лайн обучения, в котором синхронное взаимодействие осуществляется в режиме реального времени, когда все участники учебного процесса используют общие сервисы. Например, видеотрансляции, конференц-звонки, Skype или чат, вебинары или асинхронная связь: электронная почта, форумы, блоги, Facebook, Twitter и другие социальные сети. Преимущества «перевернутого» обучения:

- способствует лучшему пониманию учебного материала, значительно повышает взаимодействие преподавателя и студентов, развивает критическое мышление;
- рационально используется аудиторное время. Как же происходит процесс «перевернутого» обучения? Студент получает учебные материалы, которые могут быть размещены на YouTube, Веб-портале или Веб-странице, эти материалы содержат лекции, электронные пособия, видео-презентации и др. Каждый студент может ознакомиться с теоретическими основами дисциплины в любое время и в любом месте, в собственном темпе. Во время занятий преподаватель предлагает практические задания и необходимые дополнительные материалы. Выполнение этих заданий может осуществляться индивидуально, в парах или группах, преподаватель же оценивает или консультирует студентов. Таким образом, студенты от пассивной роли переходят к активному овладению знаниями, нести ответственность за полученные знания, контролировать учебный процесс и собственные достижения.

В контексте «перевернутого» обучения возникает вопрос: как заинтересовать студентов изучать материал, использовать его, когда обычные задания в большинстве случаев студенты выполняют некачественно. Одним из способов реализации этой проблемы – это использование видеоуроков, видеолекций, электронных учебников, причем, все материалы должны быть интересными, насыщенными, понятными для студентов. Изменилась роль учебника, он должен содержать не только фактический материал последующего занятия, который можно найти в Интернете, но быть интересным, понятным, доступным, отвечать возрастным особенностям восприятия информации, содержать анимационные материалы и т. д.

Зачастую, электронные пособия составляются узкими специалистами без консультаций с программистами, дизайнерами, психологами, а также без учета уровня учебных достижений по другим предметам. Поэтому важным есть создание интерактивных электронных пособий, использование источников сети Интернет, а также моделирование процессов и явлений, которые рассматриваются.

При использовании преподавателями «перевернутого» обучения как эффективного способа доставки контента необходимо уберечь от таких ошибок:

1. Короткие 2–3 видео лучше, чем одно большое, в процессе которого теряется основная цель. Продолжительность просмотра ролика должна длиться не больше чем 10 минут, и подключение его должно быть к непосредственному материалу.

2. Для сосредоточения внимания студентов необходимо особенно обратить внимание на цветковые изображения, графические изображения объектов.

3. Занятия должны носить последовательный характер, отвечать на вопросы: почему эти темы актуальны, как они реализуются.

4. Занятия должны быть хорошо организованными и эффективными. Многократный просмотр видеоматериалов и электронного текста или электронного пособия будет способствовать единению учебного материала и действительности.

5. Фиксация результатов работы в электронном журнале или Google форме будет благоприятствовать контролю за деятельностью студентов.

6. Подключение внешних ресурсов: видео, Веб-ссылок, отдельных анимаций и др., будет способствовать тому, что мы сможем видеть значимость изучаемого материала.

Следовательно, понятие «перевернутое» обучение основывается на активном обучении, вовлечении студентов в совместную деятельность. Ценность состоит в том, что появляется возможность использовать учебное время для групповых занятий, на которых студенты имеют возможность обсуждать содержание лекций, осуществлять самоконтроль собственных знаний и взаимодействовать между собой в совместной практической деятельности. Во время таких занятий преподаватель выступает в роли тьютора, мотивируя студентов к активной самостоятельной исследовательской и совместной деятельности.

Сегодня не существует единой модели «перевернутого» обучения – это термин, который очень широко используется в процессе просмотра предшествующих записей лекций и последующим их обсуждением в аудитории. Короткие по времени видеолекции позволяют студентам продвигаться по темам в удобном для них темпе, уделяя особое внимание тем моментам, которые вызывают определенные трудности, пропуская те, которые уже знают. Это дает возможность студентам приходить на занятия подготовленными, принимать участие в творческих проектах, Блогах, Блог-квестах и т. д.

Использование технологии «перевернутого» обучения позволяет студентам полностью контролировать лекции, общее выполнение проектов, позволяет способствовать социальному взаимодействию между студентами, облегчает восприятие информации. Причем, в этом процессе происходит изменение роли преподавателя и студентов, возлагая ответственность на студентов и стимулируя их к экспериментам. При этом происходит смещение приоритетов от простого получения информации к работе над его совершенствованием.

Следовательно, использование методики «перевернутого» обучения способствует усвоению студентами новых знаний, умений и навыков, а сам процесс обучения становится более эффективным.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Курвитс, М. Переворачиваем обучение. Часть первая: предпосылки модели обучения «перевернутый класс» (http://edugalaxy.intel.ru/index.php?automodule=bloge=blogid=28240_showentry=5351).

2. Blended learning: переход к смешанному обучению за пять шагов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://zillion.net/ru/blog/375/blended-learning-pieriekhod-k-mieshannomu-obucheniuiu-za-5-shagov>.

3. Гуревич, Р.С. Інформаційно-комунікаційні технології в професійній освіті фахівців/ Р.С. Гуревич, М.Ю. Кадемія, М.М. Козяр; за ред. член-кор. НАПН України Р.С. Гуревича. – Львів: ЛДУ БЖД, 2012. – 380 с.

В.В. ДАВЫДОВСКАЯ

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

ИССЛЕДОВАНИЕ САМОФОКУСИРОВКИ ДВУМЕРНОГО СВЕТОВОГО ПУЧКА В ФОТОРЕФРАКТИВНОМ КРИСТАЛЛЕ SBN С УЧЕТОМ ВСЕХ КОМПОНЕНТ ЭЛЕКТРООПТИЧЕСКОГО ТЕНЗОРА ЭТОГО КРИСТАЛЛА

Фоторефрактивный кристалл SBN характеризуется сравнительно большими значениями компонент электрооптического тензора и временем релаксации, поэтому распространение и взаимодействие световых пучков в этом кристалле рассматривалось многими авторами (см. напр., [1, 2]). Однако в большинстве работ при исследовании световых пучков учитываются только две компоненты γ_{33} и γ_{13} электрооптического тензора $\hat{\Gamma}$, а направление внешнего электрического поля выбирается параллельным оптической оси кристалла [3–5]. В настоящей статье показано, что такое допущение, то есть учет только двух компонент электрооптического тензора $\hat{\Gamma}$, может быть применено только при направлении внешнего электрического поля, приложенного к кристаллу вдоль его оптической оси. В других случаях, для получения более точных результатов, необходимо учитывать все компоненты электрооптического тензора $\hat{\Gamma}$.

Пусть двумерный гауссов световой пучок нормально падает на лицевую грань фоторефрактивного кристалла класса симметрии 4mm, оптическая ось \vec{c} которого лежит в плоскости лицевой грани. Направим ось ox рабочей системы координат вдоль кристаллографической оси \vec{c} , являющейся оптической осью кристалла. Ось oz направим вдоль кристаллографической оси \vec{b} , ось oy – вдоль кристаллографической оси \vec{a} (рисунок 1а). Рассмотрим случай, когда внешнее электрическое поле \vec{E}_0 направлено под углом θ к оптической оси \vec{c} (рисунок 1б).

Исследуем распространение двумерных гауссовых световых пучков с x - и y -поляризациями в фоторефрактивном кристалле SBN с учетом всех компонент электрооптического тензора \mathcal{R} при различных направлениях приложенного внешнего электрического поля, т.е. изменяющемся угле θ .

Существуют различные методы произвольного изменения направления внешнего электрического поля приложенного к кристаллу в плоскости лицевой грани кристалла (например, [6]). Одним из таких возможных методов может быть использование фоторефрактивного кристалла вырезанного в форме цилиндра и приложение внешнего электрического поля к кристаллу с применением скользящих контактов [7] (рисунок 1а).

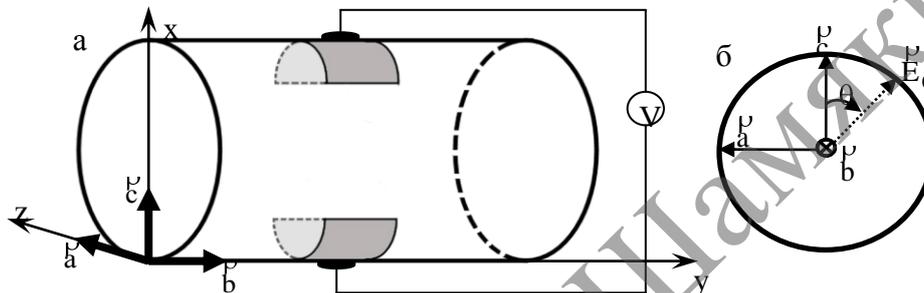
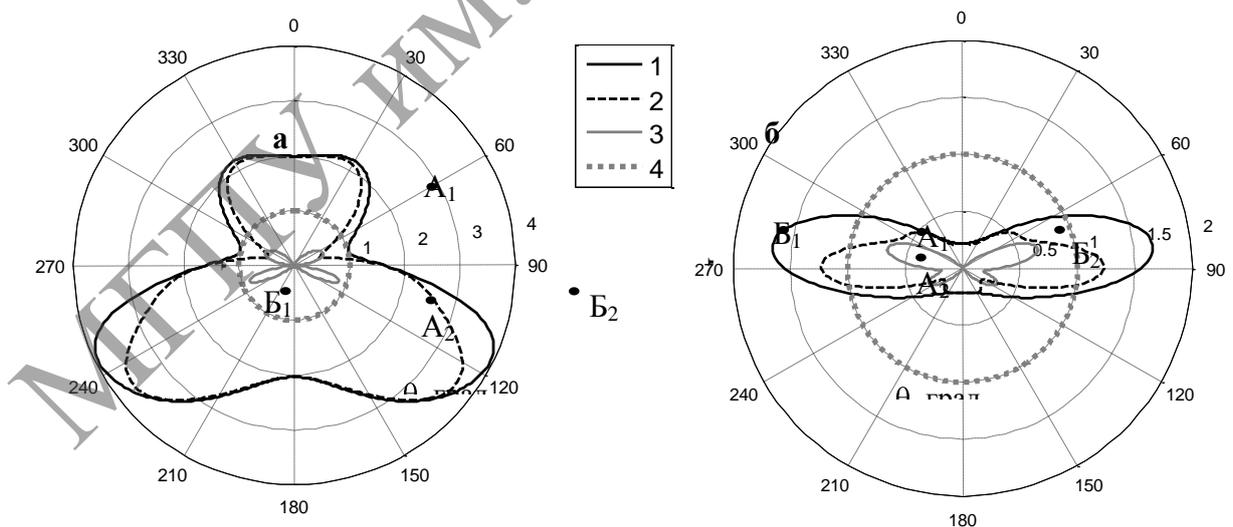


Рисунок 1. – а – Расположение используемой системы координат относительно кристаллографических направлений; б – Лицевая грань кристалла

Для моделирования была использована система уравнений, полученная из уравнений Максвелла и основных уравнений фоторефрактивного эффекта [8] с использованием ковариантного представления [9] электрооптического тензора кристалла класса 4mm, также при расчетах учитывался различный набег фазы обыкновенной и необыкновенной волн при фиксированной координате z . Параметры моделирования: $n_e = 2.33$, $n_o = 2.36$, $r_{33} = 235$ пм/В, $r_{13} = 47$ пм/В, $r_{42} = 30$ пм/В, $\lambda = 0.5145$ мкм, $r_0 = 12$ мкм, внешнее приложенное электрическое поле $E_0 = 1,2$ кВ/см, $z = 10$ мм.



а, б – x - и y -поляризованные гауссовы световые пучки соответственно; 1 – суммарная относительная интенсивность пучка на выходе из кристалла, 2 – x -компонента интенсивности пучка, 3 – y -компонента интенсивности пучка, 4 – относительная интенсивность пучка на входе в кристалл

Рисунок 2. – Зависимость степени самофокусировки двумерного гауссова светового пучка в кристалле SBN от направления внешнего электрического поля, приложенного к кристаллу, с учетом всех компонент электрооптического тензора

Из рисунка 2 видно, что при $\theta = 0^\circ$ и $\theta = 180^\circ$ (рисунок 2а, б: точки A_1 и A_2), т.е. когда внешнее электрическое поле направлено параллельно оптической оси кристалла, составляющие интенсивности световых пучков, появляющиеся за счет учета компоненты γ_{42} (рисунок 2а, б: кривые 3) не вносят значительного вклада в общую суммарную интенсивность световых пучков (рисунок 2а, б: кривые 1), а основной вклад вносят составляющие интенсивности пучков за счет учета компонент γ_{33} и γ_{13} электрооптического тензора \mathcal{P} для х- и у-поляризованных гауссовых световых пучков соответственно (рисунок 2а, б: кривые 2), поэтому достаточно учитывать только эти две компоненты. Однако при других направлениях внешнего электрического поля для получения более точных результатов пренебрегать компонентой γ_{42} не следует, так как составляющие интенсивности световых пучков, появляющиеся за счет учета этой компоненты (рисунок 2а, б: кривые 3) вносят существенный вклад в общую суммарную интенсивность световых пучков (рисунок 2а, б: кривые 1). Наибольшая степень фокусировки х-поляризованного светового пучка наблюдается при значениях угла $\theta = 117^\circ$ и $\theta = 247^\circ$ (рисунок 2а: точки B_1 и B_2), $I=3,96$ отн. ед., а для у-поляризованного светового пучка при значениях угла $\theta = 84^\circ$ и $\theta = 279^\circ$ (рисунок 2, б: точки B_1 и B_2), $I=1,6$ отн. ед.

В работе установлена зависимость степени самофокусировки двумерных гауссовых световых пучков от направления внешнего электрического поля, приложенного к кристаллу, при постоянном радиусе входных пучков и с учетом всех компонент электрооптического тензора. Найдены направления внешнего электрического поля, для которых степень самофокусировки световых гауссовых пучков заданного размера с входной х- и у-поляризацией на входе в кристалл достигает максимального значения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Królikowski, W. Photorefractive solitons / W. Królikowski, B. Luther-Davies, C. Denz // IEEE Journal of Quantum Electron. – 2003. – Vol. 39. – P. 3–12.
2. Tiemann, M. Photorefractive spatial solitons as waveguiding elements for optical telecommunication / M. Tiemann, T. Halfmann, T. Tschudi // Opt. Commun. – 2009. – Vol. 282. – P. 3612–3619.
3. Wesner, M. Electrical fixing of waveguide channels in strontium-barium niobate crystals / M. Wesner, C. Herden, D. Kip // Appl. Phys. B. – 2001. – Vol. 72. – P. 733–736.
4. Discrete solitons in photorefractive optically induced photonic lattices / N. K. Efremidis [et al] // Physical Review E. – 2002. – Vol. 66. – P. 602–607.
5. Two Dimensional Counterpropagating Spatial Solitons in Photorefractive Crystals / M. Petrović [et al] // Physical Review Letters. – 2005. – Vol. 95. – P. 901–904.
6. Барсуков, С.Д. Экспериментальные исследования фазовых переходов в сегнетокерамике на основе титаната-бария-стронция / С.Д. Барсуков, С.А. Хахомов, И.В. Семченко // Известия ГГУ имени Ф. Скорины. – 2011. – Т. 6. – С. 34–39.
7. Материаловедение. Технология конструкционных материалов: учебное пособие для студентов вузов / А.В. Шишкин [и др.]. – М.: Омега-Л, 2009. – 752 с.
8. Kukhtarev, N.V. Holographic storage in electrooptic crystals: 1. Steady state / N.V. Kukhtarev [et al] // Ferroelectrics. – 1979. – Vol. 22. – P. 949–960.
9. Барковский, Л.М. Ковариантная форма электрооптического тензора в кристаллах высшей и средних сингоний при векторном взаимодействии / Л. М. Барковский, Ф. И. Федоров // Кристаллография. – 1965. – Т. 10, № 2. – С. 174–180.

Е. С. ДУДУБ, С. Р. БОНДАРЬ

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

РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЯ КОЛЕБАНИЙ СТРУНЫ МЕТОДОМ РАЗДЕЛЕНИЯ ПЕРЕМЕННЫХ (метод Фурье)

Метод разделения переменных, или метод Фурье, является типичным для решения многих задач математической физики. Пусть требуется найти решение уравнения:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}, \quad (1)$$

удовлетворяющее крайним условиям:

$$u(0, t) = 0, \quad (2)$$

$$u(l, t) = 0, \quad (3)$$

$$u(x, 0) = f(x), \quad (4)$$

$$\frac{\partial u}{\partial t} \Big|_{t=0} = \varphi(x). \quad (5)$$

Будем искать (не равное тождественно нулю) частное решение уравнения (1), удовлетворяющее граничным условиям (2) и (3), в виде произведения двух функций $X(x)$ и $T(t)$, из которых первая зависит только от x , а вторая только от t :

$$u(x, t) = X(x) T(t). \quad (6)$$

$$u_n(x, t) = \sin \frac{n\pi}{l} x \left[C_n \cos \frac{an\pi}{l} t + D_n \sin \frac{an\pi}{l} t \right]. \quad (7)$$

Так как уравнение (1) линейное и однородное, и поэтому функция, представленная рядом

$$u(x, t) = \sum_{n=1}^{\infty} u_n(x, t)$$

или

$$u(x, t) = \sum_{n=1}^{\infty} \left[C_n \cos \frac{an\pi}{l} t + D_n \sin \frac{an\pi}{l} t \right] \sin \frac{n\pi}{l} x, \quad (8)$$

будет решением дифференциального уравнения (1), которое будет удовлетворять граничным условиям (2) и (3). Очевидно, ряд (8) будет решением уравнения (1) только в том случае, если коэффициенты C_n и D_n таковы, что этот ряд сходится и сходятся ряды, получающиеся после двукратного почленного дифференцирования по x и по t .

Решение (8) должно еще удовлетворять начальным условиям (4) и (5). Этого мы будем добиваться путем подбора постоянных C_n и D_n . Подставляя в равенство (16) $t = 0$, получим:

$$f(x) = \sum_{n=1}^{\infty} C_n \sin \frac{n\pi}{l} x. \quad (9)$$

Если функция $f(x)$ такова, что в интервале $(0, l)$ ее можно разложить в ряд Фурье, то условие (17) будет выполняться, если положить

$$C_n = \frac{2}{l} \int_0^l f(x) \sin \frac{n\pi}{l} x dx. \quad (10)$$

Далее, дифференцируем члены равенства (16) по t и подставляем $t = 0$. Из условия (5) получается равенство

$$\varphi(x) = \sum_{n=1}^{\infty} D_n \frac{an\pi}{l} \sin \frac{n\pi}{l} x.$$

Определяем коэффициенты Фурье этого ряда:

$$D_n \frac{an\pi}{l} = \frac{2}{l} \int_0^l \varphi(x) \sin \frac{n\pi}{l} x dx$$

или

$$D_n = \frac{2}{an\pi} \int_0^l \varphi(x) \sin \frac{n\pi}{l} x dx. \quad (11)$$

Итак, мы доказали, что ряд (8), где коэффициенты C_n и D_n определены по формулам (10) и (11), если допускает двукратное почленное дифференцирование, представляет функцию $u(x, t)$, которая является решением уравнения (1) и удовлетворяет граничным условиям и начальным условиям (2) – (5).

А.К. ЕСМАН¹, Г.Л. ЗЫКОВ¹, В.К. КУЛЕШОВ², В.А. ПОТАЧИЦ¹

¹БНТУ (г. Минск, Беларусь)

²Университет гражданской защиты МЧС РБ (г. Минск, Беларусь)

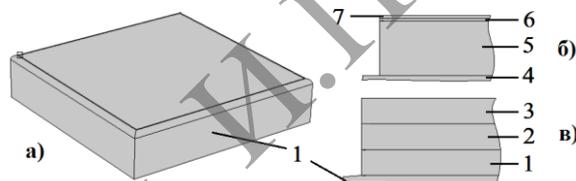
ПОВЫШЕНИЕ ВЫРАБАТЫВАЕМОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ТОНКОПЛЕНОЧНЫМ СОЛНЕЧНЫМ ЭЛЕМЕНТОМ НА ОСНОВЕ CuInSe_2

Исходя из главного критерия, характеризующего солнечные батареи – соотношение цена/качество, в настоящее время наиболее приемлемыми являются тонкопленочные солнечные батареи [1], [2]. Из всего многообразия тонкопленочных солнечных элементов (СЭ) наиболее практически востребованными являются СЭ на основе CuInSe_2 как наиболее полно удовлетворяющие требованиям по эффективности, надежности и себестоимости [3], [4].

Известно, что при длительной работе в реальных условиях солнечные элементы нагреваются выше температуры окружающей среды и соответственно снижается эффективность их работы, как из-за изменения ширины запрещенной зоны каждого полупроводника, входящего в его состав, так и ряда других дестабилизирующих факторов.

Целью данной работы является поиск путей повышения вырабатываемой электроэнергии от альтернативных источников на основе тройного соединения CuInSe_2 за счёт использования выделяемой в нём тепловой энергии и ИК солнечного излучения.

Нами предложен тонкопленочный СЭ на основе CuInSe_2 , структура которого приведена на рисунок 1 [5]. На лицевой поверхности подложки 1 последовательно расположены и электрически соединены: первый электродный слой 2, первый гетеропереход CuInSe_2 3, второй электродный слой 4, второй гетеропереход $\text{CuInSe}_2\text{-CdS}$ 5, 6, прозрачный электрод 7. Первый гетеропереход CuInSe_2 3 по его функциональному назначению является термоэлектрическим преобразователем, а второй гетеропереход $\text{CuInSe}_2\text{-CdS}$ 5, 6 – фотоэлектрическим. Геометрические размеры подложки 1 из нержавеющей стали были выбраны размером 41×41×9 мм. Толщины электродных слоев 2 и 4 из молибдена и слоев CuInSe_2 3 и 5 равнялись 1 мкм. Длина и ширина слоев 2, 3 и 4 составляли соответственно 39×39 мм, а слоев 5 и 6 и электрода 7 – 38,7 × 38,7 мм. Толщины слоя 6 из CdS и электрода 7 из ZnO равнялись 50 нм.



1 – подложка, 2 – первый электродный слой, 3 – первый гетеропереход CuInSe_2 , 4 – второй электродный слой, 5, 6 – второй гетеропереход $\text{CuInSe}_2\text{-CdS}$, 7 – прозрачный электрод

Рисунок 1. – Структура тонкопленочного солнечного элемента CuInSe_2 (а) и увеличенные фрагменты его разреза (б, в)

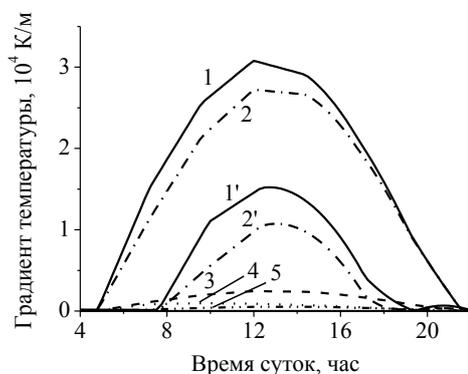
В рассматриваемом тонкопленочном СЭ повышение вырабатываемой электроэнергии осуществляется за счет использования всей тепловой энергии, как выделяющейся в этом элементе, так и ИК-излучения Солнца и окружающей среды. При этом следует отметить, что возможность эффективного отвода тепла с металлической поверхности подложки с выступами 1 за счет увеличенной её площади стабилизирует температуру тонкопленочного СЭ (второго слоя диселенида меди-индия 5), поддерживая его КПД в требуемом режиме, а инерционность остывания этого тонкопленочного солнечного элемента стабилизирует выходное напряжение при переменной облачности.

Для количественной оценки повышения вырабатываемой электроэнергии предложенным тонкопленочным СЭ на основе CuInSe_2 использовался модуль “Теплопередача” (Heat Transfer) программной среды Comsol Multiphysics. Расчеты выполнялись для географических координат г. Минска с учетом суточного изменения как температуры в летний и зимний периоды, так и мощности солнечного излучения в течение дня. Например, пусть тыльная сторона подложки 1 имеет среднюю климатическую температуру 10 °С в летний период и 1 °С – в зимний.

Градиенты температуры вдоль толщины тонкопленочного СЭ на границах раздела между его слоями и на границе раздела первый электродный слой / первый слой CuInSe_2 с противоположных сторон в зависимости от времени суток представлены соответственно на рисунках 2 и 3 при мощности солнечного излучения 90 кВт/м².

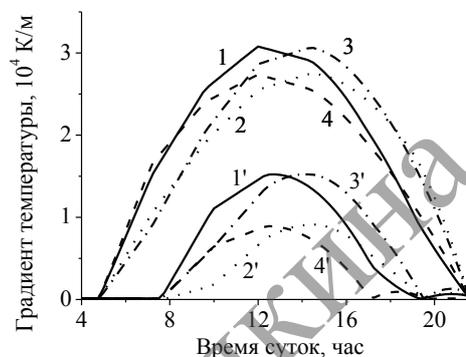
Как видно из приведенных графиков, максимальный градиент температуры ~ 3,1·10⁴ К/м достигается на границе раздела первый электродный слой / первый слой CuInSe_2 сначала с юго-восточной стороны, а затем – с юго-западной. С учетом значений термоЭДС гетероперехода [6] и

толщине слоя такогогетероперехода 3 мкм, последний генерирует напряжение $\sim 0,4$ мВ, что соответствует увеличению эффективности солнечного элемента на 1 % при максимальной засветке и более чем на 1 % при уменьшении солнечной радиации из-за появления облачности и других причин. Введение второго гетероперехода изменяет температуру тонкопленочного солнечного элемента CuInSe_2 при тех же условиях на $0,5$ °С.



слой 2 / слой 3 (кривые 1 и 1'), слой 3 / слой 4 (кривые 2 и 2'), подложка / слой 2 (кривая 3), слой 5 / слой 6 (кривая 4), слой 6 / прозрачный электрод (кривая 5) от времени суток в январе (кривые 1' и 2') и июле (кривые 1, 2, 3, 4 и 5)

Рисунок 2. – Зависимости градиентов температуры СЭ CuInSe_2 на границах раздела



с юго-восточной (кривые 1 и 1'), северо-западной (кривые 2 и 2'), юго-западной (кривые 3 и 3') и северо-восточной (кривые 4 и 4') сторон от времени суток в январе (кривые 1', 2', 3' и 4') и июле (кривые 1, 2, 3 и 4)

Рисунок 3. – Зависимости градиентов температуры СЭ CuInSe_2 на границе раздела слой 2 / слой 3

Таким образом, в предложенном тонкопленочном СЭ за счет использования потока тепла через слой термоэлемента к охлаждающему обрамлению, возможно увеличение эффективности преобразования солнечного излучения в электричество как минимум на 1 %.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Jacoby, M. The future of low-cost solar cells / M. Jacoby // Chemical and engineering news. – 2016. – Vol. 94, iss. 18. P. 30–35.
2. The Copper Indium Selenium (CuInSe_2) thin Films Solar Cells for Hybrid Photovoltaic Thermal Collectors (PVT) / H. Haloui [et al.] // Energy Procedia. – 2015. – Vol. 74. – P. 1213–1219.
3. Sadewasser, S. Materials efficient deposition and heat management of CuInSe_2 micro-concentrator solar cells / S. Sadewasser, P. M.P. Salome, H. Rodriguez-Alvarez // Solar Energy Materials and Solar Cells. – 2017. – Vol. 159. – P. 496–502.
4. Мунинов, Х.Х. Моделирование эффективности тандемного солнечного элемента на основе диселенида меди-индия-галлия / Х.Х. Мунинов, А.С. Миркамили // Доклады Академии наук Республики Таджикистан. – 2015. – Т. 58, № 7. – С. 583–589.
5. Способ изготовления тонкопленочного солнечного элемента: патент № 20481 Респ. Беларусь, МПК Н 01L 31/18; Н 01L 31/0264 / А.К. Есман, В.К. Кулешов, Г.Л. Зыков, В.Б. Залесский, Т.Р. Леонова; заявитель ГНУ «Институт физики им. Б.И. Степанова НАН Беларуси», № а 20130657; заявл. 23.05.2013; опубл. 30.10.2016 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2016. – № 5. – С. 120.
6. Магомедов, М.-Р.А. Термоэлектрические и фотоэлектрические свойства р-п-гетероструктур $\text{CuInSe}_2/\text{CdS}$, полученных методом квазиравновесного осаждения / М.-Р.А. Магомедов, Ш.М. Исмаилов, Дж. Х. Магомедова, П.П. Хохлачев // Физика и техника полупроводников. – 2000. – Т. 34, вып. 6. – С. 689–691.

М. И. ЕФРЕМОВА, А. М. ГОВОР

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

ПОДКЛАССЫ ШУНКА N-АРНЫХ ГРУПП

Вся терминология стандартна и заимствована из [1–5].

Особый класс алгебраических систем с перестановочными конгруэнциями образуют n -арные группы. Напомним [3], что система $\langle X, \langle \rangle \rangle$ с одной n -арной операцией $\langle \rangle$ называется n -арной группой,

если эта операция ассоциативна и в X разрешимо каждое из уравнений $\langle \dots a_{i-1} x a_{i+1} \dots a_n \rangle = a$, где $i = 1, 2, \dots, n$. Долгое время тематика исследований по n -арным группам была в основном связана с получением n -арных аналогов известных групповых результатов и нахождением свойств n -арных групп, не имеющих своих прототипов в теории групп. И только в последние годы стала актуальной задача построения теории классов n -арных групп.

Основным объектом исследования в данной работе являются классы n -арных групп в произвольном классе n -арных групп. Пусть X – произвольный класс n -арных групп. Следуя [5], обозначим через M_G наибольшую (по включению) конгруэнцию π на G со свойством $\pi M = M$. Неединичная n -арная группа называется [1] τ -примитивной, если у G имеется такая подгруппа M , что $M \in \tau(G) \setminus \{G\}$ и M_G – нулевая конгруэнция на G . Будем говорить, что класс n -арных групп M τ -примитивно замкнут в X , если $M \subseteq X$ и классу M принадлежит каждая такая группа из X , у которой все ее τ -примитивные факторгруппы принадлежат M . Следуя [1], τ -классом Шунка n -арных групп в X будем называть всякий гомоморф n -арных групп, τ -примитивно замкнутый в классе n -арных групп X .

Теорема. Если $F_i, i \in I$ – произвольная цепь τ -классов Шунка n -арных групп в X , то пересечение $F = \bigcup_{i \in I} F_i$ также является τ -классом Шунка n -арных групп в X .

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ефремова, М.И. Решетки τ -классов Шунка n -арных групп: препринт / М.И. Ефремова, А.Н. Скиба. – Гомель, ГГУ им. Ф.Скорины, 2002. – 23 с.
2. Мальцев, А.И. Алгебраические системы / М.И. Мальцев. – М.: Наука, 1970. – 392 с.
3. Русаков, С.А. Алгебраические n -арные системы: Силовская теория n -арных групп / С.А. Русаков. – Минск: Наука і тэхніка, 1992. – 264 с.
4. Скиба, А.Н. Алгебра формаций / А.Н. Скиба. – Минск: Беларуская навука, 1997. – 240 с.
5. Шеметков, Л.А. Формации алгебраических систем / Л.А. Шеметков, А.Н. Скиба. – М.: Наука, 1989. – 254 с.

М. И. ЕФРЕМОВА, Н.В. ЛАПУСТА

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

ФОРМАЦИИ N -АРНЫХ ГРУПП

Результаты и методы общей теории решеток с успехом используются в различных областях современной математики. Применение решеточных подходов в теории классов групп было впервые осуществлено в рамках теории многообразия групп.

Вся терминология стандартна и заимствована из [1–3].

Система $\langle X, \langle \rangle \rangle$ с одной n -арной операцией $\langle \rangle$ называется n -арной группой [1], если эта операция ассоциативна и в X разрешимо каждое из уравнений $\langle \dots a_{i-1} x a_{i+1} \dots a_n \rangle = a$, где i пробегает $1, 2, \dots, n$.

Совокупность n -арных групп X называется классом (или иначе абстрактным классом) n -арных групп, если эта совокупность замкнута относительно взятия изоморфных образов (т.е. любая n -арная группа, изоморфная некоторой n -арной группе из X , также принадлежит X).

Следуя [3] мы называем класс n -арных групп формацией, если выполняются следующие условия:

- 1) для любой конгруэнции π всякой n -арной группы $G \in F$, ее фактор-группа G/π принадлежит F ;
- 2) для любых двух конгруэнций π и φ произвольной n -арной группы $G \in F$ с $G/\pi \in F$ и $G/\varphi \in F$ фактор-группа $G/(\pi \cap \varphi) \in F$.

Широкий спектр применений решеточных конструкций при исследовании формаций представлен в монографии [2], где, в частности показано, что привлечение общей теории решеток при исследовании классов групп позволяет не только значительно упростить доказательства многих уже известных теорем, но и решить ряд открытых вопросов, связанных с изучением внутреннего строения таких классов. Таким образом, дальнейшее развитие решеточных методов в теории классов алгебраических систем является актуальной задачей.

К формациям приводят многие условия, накладываемые на классы n -арных групп. Такими условиями, как правило, являются различные ограничения конечности. В частности, формациями являются класс всех одноэлементных n -арных групп, класс всех конечных n -арных групп, класс всех

периодических групп, класс n -арных групп с условиями минимальности или максимальности для конгруэнций и др. К формациям приводят и различные “ π -ограничения”. В частности, для каждого непустого множества простых чисел π формацией является класс всех конечных n -арных π -групп. Формацией является и каждый класс n -арных групп, определяемый той или иной системой тождеств. Т.о., формациями являются класс абелевых, класс полуабелевых n -арных групп и др. Бесконечную серию примеров формаций n -арных групп можно получить, если воспользоваться введенными А.Н. Скибой [2] подгрупповыми функторами.

Относительно включения \subseteq множество всех формаций n -арных групп L_n является частично упорядоченным множеством, и формация всех конечных групп является в нем наибольшим элементом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Русаков, С.А. Алгебраические n -арные системы: Силовская теория n -арных групп / С.А. Русаков. – Минск: Навука і тэхніка, 1992. – 264 с.
2. Скиба, А.Н. Алгебра формаций / А.Н. Скиба. – Минск: Беларуская навука, 1997. – 240 с.
3. Шеметков, Л.А. Формации алгебраических систем/ А.Н. Скиба. – М.: Наука, 1989. – 254 с.

М. И. ЕФРЕМОВА, Л. В. ФЕДЕЦОВА

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

КОНГРУЭНЦИИ N -АРНЫХ ГРУПП

Вся терминология стандартна и заимствована из [1-3].

Напомним [2], что система $\langle X, \langle \rangle \rangle$ с одной n -арной операцией $\langle \rangle$ называется n -арной группой, если эта операция ассоциативна и в X разрешимо каждое из уравнений $\langle a_1 \dots a_{i-1} x a_{i+1} \dots a_n \rangle = a$, где i пробегает $1, 2, \dots, n$.

Переход от групп к n -арным группам приводит к различным обобщениям нормальных подгрупп, самым широким из которых является понятие полуинвариантной n -арной подгруппы. При этом многие свойства полуинвариантных n -арных подгрупп являются n -арными аналогами соответствующих свойств нормальных подгрупп. Всякая полуинвариантная n -арная подгруппа n -арной группы определяет конгруэнцию этой n -арной группы, смежные классы которой совпадают со смежными классами n -арной группы по рассматриваемой полуинвариантной n -арной подгруппе. Отличие n -арного случая ($n > 2$) от бинарного состоит в том, что различным полуинвариантным n -арным подгруппам одной и той же n -арной группы при $n > 2$ может отвечать одна и та же конгруэнция. Более того, существуют n -арные группы, в которых некоторой конгруэнции не отвечает ни одна полуинвариантная n -арная подгруппа.

Пусть π – некоторая эквивалентность универсальной алгебры A . Тогда π называют конгруэнцией [3] этой алгебры, если для любой n -арной операции $\omega \in \Omega_n$ и для любых элементов

$a_1, a_2, \dots, a_n \in A$ и $b_1, b_2, \dots, b_n \in A$, где

$$a_1 \equiv b_1(\pi), a_2 \equiv b_2(\pi), \dots, a_n \equiv b_n(\pi),$$

выполняется

$$\omega(a_1, a_2, \dots, a_n) \equiv \omega(b_1, b_2, \dots, b_n)(\pi).$$

Напомним, что если H – подгруппа n -арной группы G и π – конгруэнция на G , то символом πH обозначается набор всех таких элементов x из G , что $x \pi h$ для некоторого элемента $h \in H$.

Теорема. Пусть π – конгруэнция на n -арной группе G , T – некоторая n -арная подгруппа в G . Тогда, если для некоторого элемента $a \in G$ имеет место $T \cap a \pi \neq \emptyset$, то для некоторого элемента $t \in T$ имеет место $T \cap a \pi = t \pi \cap T^3$.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ефремова, М.И. О подалгебрах универсальных алгебр: препринт / М.И. Ефремова, А.Н. Скиба. – Гомель: Изд-во ГГУ им. Ф. Скорины, 2002. – № 20. – 12 с.
2. Русаков, С.А. Алгебраические n -арные системы: Силовская теория n -арных групп / С.А. Русаков. – Минск: Навука і тэхніка, 1992. – 264 с.
3. Мальцев, А.И. Алгебраические системы / М.И. Мальцев. – М.: Наука, 1970. – 392 с.

МЕТОДИКА ИЗЛОЖЕНИЯ УРАВНЕНИЙ МАКСВЕЛЛА

Система уравнений Максвелла для электромагнитного поля в вакууме излагается в курсе общей физики раздел «Электричество и магнетизм». При изложении данной темы отмечаем, что система уравнений была установлена Максвеллом в 1873 году для более общего случая электромагнитных полей в материальных средах и Лоренцем в 1895 году для системы зарядов, движущихся в вакууме. Подчеркиваем, что уравнения Максвелла-Лоренца не вытекают из каких-либо более общих теоретических положений, но являются обобщенной записью наблюдавшихся на опыте фактов.

Запишем эти уравнения Максвелла, объединив их в две пары:

Дифференциальная форма

Интегральная форма

$$\operatorname{rot} \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \qquad \oint \vec{E} d\vec{l} = -\frac{\partial}{\partial t} \int \vec{B} dS \quad (1)$$

$$\operatorname{div} \vec{B} = 0 \qquad \oint \vec{B} dS = 0 \quad (2)$$

$$\operatorname{rot} \vec{H} = \vec{j} + \varepsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} \qquad \oint \vec{H} d\vec{l} = \vec{j} + \frac{\partial}{\partial t} \int \vec{E} dS \quad (3)$$

$$\operatorname{div} \vec{E} = \rho / \varepsilon_0 \qquad \oint \vec{E} dS = \frac{q}{\varepsilon_0} \quad (4)$$

Считая известным распределения токов и зарядов, можно с помощью уравнений Максвелла найти шесть неизвестных компонентов \vec{E} и \vec{H} .

Рассматривая эти уравнения, необходимо отметить, что в общем интегральном виде эти уравнения наиболее полно описаны в учебных пособиях [1], [4], [5]. Дифференциальная форма уравнений очень хорошо изучена в пособии [2]. Однако если детально разобрать эти уравнения, то в данном случае для студентов возникнут сложности из-за математических выкладок. Кроме того, в пособии [2] отмечена роль Лоренца в создании электронной теории. Остановимся теперь на каждом уравнении. Уравнение (1), представляющее обобщение закона электромагнитной индукции Фарадея, устанавливает, что изменение во времени магнитного поля порождает вихревое электрическое поле. Уравнение (2) показывает, что магнитное поле имеет соленоидальный характер и линии магнитного поля либо замкнуты, либо уходят в бесконечность.

Из уравнения (3) следует, что вихревое магнитное поле создается при движении зарядов и при изменении во времени электрического поля. По аналогии с электрическим током величину $\varepsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$ называют током смещения, а сумму общих членов – полным током. Тогда можно сказать, что вихревое магнитное поле порождается полным током, в который оба слагаемых входят на равных началах. Наконец, уравнение (4) показывает, что источниками электрического поля служат электрические заряды. При заданном распределении плотности зарядов и токов уравнения Максвелла полностью определяют электрическое $\vec{E}(\vec{r}, t)$ и магнитное $\vec{H}(\vec{r}, t)$ поля.

Таким образом, как отмечает И.Е. Тамм система основных уравнений Максвелла является полной, т.е. электромагнитное поле в каждой точке пространства и в каждый момент времени однозначно определяется этой системой, если только для момента $t = 0$ заданы начальные значения векторов \vec{E} и \vec{H} во всех точках пространства [5]. Далее отмечаем, что распределение зарядов и скоростей их движения не может быть задано совершенно произвольно. Плотность заряда и плотность тока (скорость движения зарядов) связаны между собой законом сохранения заряда:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \operatorname{div} \vec{j} = 0 \quad (5)$$

На движущиеся в электромагнитном поле заряды действует сила Лоренца. Уравнение движения заряда записываем в виде

$$\frac{d\vec{p}}{dt} = q \vec{E} + \vec{p} \times \vec{B} \quad (6)$$

где \vec{p} – импульс частицы.

Затем записываем закон движения (6) для непрерывно распределенных зарядов, если под \vec{p}_0 понимать импульс частиц в единице объема, а силу Лоренца заменить плотностью силы. Тогда

$$\frac{d}{dt} \int P_0 dV = \int \rho \vec{E} + \vec{P} \times \vec{B} dV, \quad (7)$$

или

$$\frac{d}{dt} \vec{P}_0 = \rho \vec{E} + \vec{P} \times \vec{B}. \quad (8)$$

Мы упоминали уже, что уравнения поля были первоначально сформулированы Максвеллом для электромагнитных процессов в веществе. Лоренц установил их применимость к системе, состоящей из поля и зарядов, и дополнил уравнением движения последних.

Поэтому полную систему уравнений (1–8) часто называют уравнениями Максвелла-Лоренца. Уравнения Максвелла-Лоренца заключают в себе полное описание поведения системы, состоящей из полей и зарядов. Если задано значение функций ρ и \vec{v} и начальное значение полей \vec{E} и \vec{B} , то интегрирование этих уравнений позволяет найти распределение электрического и магнитного полей в пространстве в любой последующий момент времени.

Таким образом, в электродинамике, как и в механике, задание состояния системы в начальный момент времени позволяет однозначно определить ее состояние в последующие моменты времени.

Область применимости уравнений Максвелла-Лоренца чрезвычайно широка. Они определяют характер электромагнитных процессов в космических масштабах, составляют основу современной электро- и радиотехники, позволяют исследовать электромагнитные явления, происходящие с отдельными зарядами. Но, тем не менее, уравнения Максвелла-Лоренца и основанная на них классическая теория поля не являются выражением универсальных законов природы и имеют ограниченную область применимости.

В заключении отметим, что теория Максвелла не только объяснила известные законы и явления в электромагнетизме, но и предсказала новые явления. Обращаем внимание студентов на предложение Максвелла о магнитном поле токов смещения. На основе этого предположения Максвелл предсказал существование электромагнитных волн, т.е. переменного электромагнитного поля, распространяющегося в пространстве с конечной скоростью. Теоретические исследования свойств электромагнитных волн привели Максвелла к созданию электромагнитной природы света [3].

Однако целый ряд электромагнитных процессов, и прежде всего внутриатомных, лежит по ту сторону границ применимости уравнений Максвелла-Лоренца.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Матвеев, А.Н. Курс физики: учебное пособие: в 5 т. / А.Н. Матвеев. – М.: Высшая школа, 1983. – Т. 3: Электричество и магнетизм. – 464 с.
2. Телеснин, Р.В. Курс физики. Электричество / Р.В. Телеснин, В.Ф. Яковлев. – М.: Просвещение, 1970. – 488 с.
3. Калашников, С.Г. Электричество / С.Г. Калашников. – 6-е изд. – М.: Физматлит, 2003. – 624 с.
4. Сивухин, Д.В. Общий курс физики: в 4 т. / Д.В. Сивухин. – 2-е изд. – М.: Наука, 1983. – Т. 3: Электричество. – 688 с.
5. Тамм, И.Е. Основы теории электричества / И.Е. Тамм. – 11 изд. – М.: Наука, 2003. – 504 с.

В. В. ИГНАТЕНКО, Т. А. ЛОБЕЦКАЯ
БГТУ (г. Минск, Беларусь)

ПРИМЕНЕНИЕ ОПРЕДЕЛЕННОГО ИНТЕГРАЛА К РЕАЛЬНЫМ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ЗАДАЧАМ В КУРСЕ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

При подготовке конкурентоспособного современного специалиста, при чтении курса высшей математики нужно не только преподавать саму математику, но и учить ее применять для решения реальных производственных задач будущей специальности. При чтении раздела «Определенный

интеграл» курса высшей математики обычно в качестве приложения определенного интеграла рассматривают задачи вычисления площади криволинейной трапеции и нахождения пути, пройденного неравномерно движущейся материальной точкой. Однако студентам интереснее и полезнее знать использование определенного интеграла для решения конкретных производственных задач, связанных с их специальностью.

Поясним, как это делается для специальности «Лесоинженерное дело» в Белорусском государственном технологическом университете.

Географическое положение и уровень экономического развития Республики Беларусь обусловили отличие технологии лесозаготовок в Белоруссии по сравнению с традиционной, как на Севере европейской части России, Сибири и т. д. При традиционной технологии лесозаготовок, лесосеки имеют форму прямоугольника и погрузочные пункты, куда трелюют и складировать древесину, расположены на середине одной из больших сторон прямоугольника. Лесосечный фонд Республики Беларусь разрежен рубками прошлых лет и неравномерно расположен по всей территории республики. Наиболее типичными являются лесосеки треугольной и четырехугольной форм или близкие к ним. При разработке таких лесосек важно выбрать такое расположение погрузочного пункта, чтобы затраты на трелевку были минимальными [1].

Систему координат будем выбирать так, чтобы погрузочный пункт имел координаты $y = 0$; $x = a$. Для определения оптимального распределения погрузочных пунктов, направление трелевки и размеры лесосек, характеризуемых координатами вершин $A_i (x_i; y_i)$, изобразим на схеме, представленной на рисунок 1.

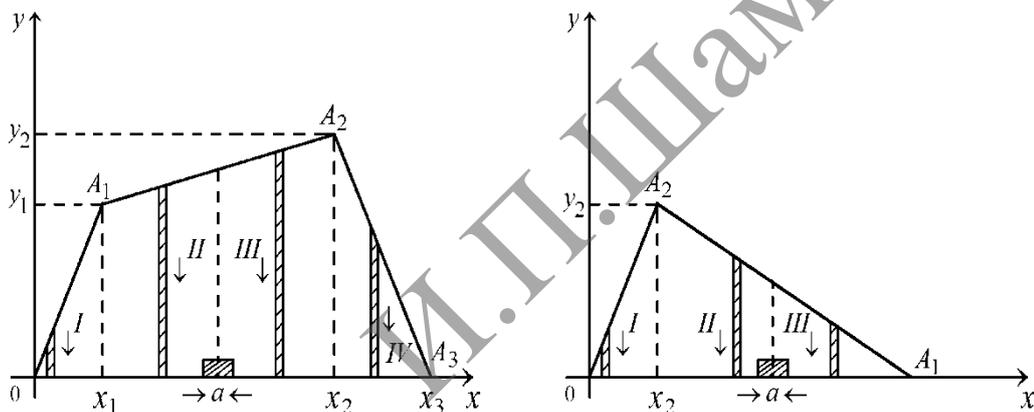


Рисунок 1. – Схемы освоения лесосек

Первоначально рассмотрим лесосеку четырехугольной формы, стороны которой задаются уравнениями:

$$0A_1: y = k_1 x; \quad k_1 = \frac{y_1}{x_1};$$

$$A_1A_2: y = k_2(x - x_1) + y_1; \quad k_2 = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1};$$

$$A_2A_3: y = k_3(-x_2) + y_2; \quad k_3 = \frac{y_2}{x_3 - x_2}.$$

При расположении погрузочного пункта соблюдается условие $x_1 \leq a \leq x_2$. Найдем грузовую работу, совершаемую при трелевке древесины к погрузочному пункту. Для этого лесосеку разобьем на четыре части (I–IV), выделив на каждой из них элементарную площадку шириной dx . Полагая, что лесонасаждения равномерно расположены по площади лесосеки, и обозначая средний запас древесины через q , определим элементарную (dR_1) и полную (R_1) грузовую работу при трелевке древесины с участка I:

$$dR_1 = q \left(\frac{k_1 x}{2} + a - x \right) k_1 x dx; \quad R_1 = q \int_0^{x_1} \left(\frac{k_1 x}{2} + a - x \right) k_1 x dx.$$

Аналогично найдем грузовую работу при трелевке древесины с участков II, III, IV:

$$R_2 = q \int_{x_1}^a \left(\frac{k_2(x-x_1)}{2} + \frac{y_1}{2} + x - a \right) [k_2(x-x_1) + y_1] dx;$$

$$R_3 = q \int_a^{x_2} \left(\frac{k_2(x-x_1)}{2} + \frac{y_1}{2} + x - a \right) [k_2(x-x_1) + y_1] dx;$$

$$R_4 = q \int_{x_2}^{x_3} \left(\frac{k_3(x-x_2)}{2} + \frac{y_2}{2} + x - a \right) [k_3(x-x_2) + y_2] dx.$$

Полная грузовая работа будет $R = R_1 + R_2 + R_3 + R_4$. После интегрирования и суммирования вышеприведенных выражений определим из условия $dR/da = 0$ такое значение a , при котором грузовая работа по трелевке древесины с площади лесосеки будет минимальна. После преобразований получим уравнение

$$y_2 x_3 - y_2 x_1 + y_2 2k_2 a^2 - 4(k_2 x_1 - y_1)a - (2y_1 x_1 - 2k_2 x_1^2 + y_1 x_2) = 0,$$

которое имеет единственный положительный корень

$$a_0 = \frac{2k_2 x_1 - y_1}{2k_2} + \frac{\sqrt{4(k_2 x_1 - y_1)^2 + 2k_2(2y_1 x_1 - 2k_2 x_1^2 + y_1 x_2 - y_2 x_1 + y_1 x_2)}}{2k_2}.$$

Поскольку $R''(a_0) = 2k_2 a_0 - 2k_2 x_1 + 2y_1 > 0$ для всех $x_1 \leq a_0 \leq x_2$, то при найденном a_0 функция $R(a)$ достигает минимума, а следовательно грузовая работа будет наименьшая.

Рассмотрим частные случаи. Для лесосеки в форме трапеции $y_1 = y_2$

$$a_0 = \frac{x_1 + x_2 + x_3}{4}.$$

Для лесосеки в форме прямоугольника ($x_1 = 0, x_2 = x_3$) получается классическое условие:

$$a_0 = \frac{x_2}{2}.$$

Аналогично показывается, что для лесосеки треугольной формы,

$$a_0 = \begin{cases} x_1 - \sqrt{\frac{x_1 \cdot (x_1 - x_2)}{2}}, & \text{где } x_2 > \frac{x_1}{2}; \\ x_2, & \text{где } x_2 = \frac{x_1}{2}; \\ 1 - \sqrt{\frac{x_1 \cdot x_2}{2}}, & \text{где } x_2 < \frac{x_1}{2}. \end{cases}$$

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Игнатенко, В.В. Моделирование и оптимизация процессов лесозаготовок: учеб. пособие для студентов специальности «Лесо-инженерное дело» / В.В. Игнатенко, И.В.Турлай, А.С. Федоренчик. – Минск: БГТУ, 2004. – 180 с.

М.С. КОЛЕДА
БрГТУ, (г. Брест, Беларусь)

ПРОБЛЕМА ВЫБОРА НЕЙРОСЕТЕВОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ КЛАССИФИКАЦИИ

Проблема распознавания и классификации образа приобрела широкое значение в условиях информационных перегрузок. Метод распознавания опирается на подобие однотипных объектов. Так как все предметы и ситуации имеют свои особенности в некотором смысле, между ними всегда можно найти сходства по некоторому признаку. В связи с этим, рассмотрим понятие классификации. Классификация – это разбиение множества объектов на непересекающиеся подмножества, называемых классами, у элементов которых присутствуют некоторые подобные свойства, которые помогают их отличать от элементов других классов. Следовательно, задача распознавания – это отнесение объектов (явлений) по их описанию к нужным классам.

Существует большое количество математических методов классификации и распознавания образов. Но в сфере развития искусственного интеллекта все большие обороты набирают искусственные нейронные сети.

Искусственные нейронные сети и нейрокомпьютеры в значительной мере заимствуют принципы работы головного мозга. Знания в них не отделены от процессора, а равномерно распределены и существуют неявно в виде сил синаптических связей. Такие знания не закладываются изначально, а приобретаются в процессе обучения [1].

Методы машинного распознавания позволяют увеличить область выполняемых компьютерами задач, причем саму машинную переработку информации сделать более интеллектуальной. Интеллектуальной называется система, моделирующая на компьютере мышление человека [2].

Компьютерные средства используются для распознавания текста, речи, звука и прочего. Многие из этих задач человек решает на подсознательном уровне и довольно быстро, а компьютерные программы решают их лишь в общем виде. Поэтому существующие системы используются только в частных случаях с ограниченной областью применения.

Реализация процесса проводится в три этапа.

1) Распознавание. Некоторый набор объектов относят по определённым признакам к необходимому классу при помощи известных правил классификации. Данный этап представляет собой обучение с учителем. Чтобы система выполняла свою функцию, её применяют на множестве примеров обучающей выборке объектов распознавания.

2) Классификация. Разбиение всего множества объектов на непересекающиеся классы по их характерным признакам. Этот этап представляет собой обучение без учителя. То есть системе не нужно относить входные образы к каким-либо определённым классам, а нужно лишь различать их каким-либо способом по характерным признакам.

3) Реализация. Создание характерного описания признаков объектов, подходящего для использования алгоритмами распознавания.

Нейронные сети считаются довольно эффективным классификатором. Они создают практически множество регрессионных моделей (статистические методы решения задач классификации).

Нейросетевые задачи содержат некоторые проблемы.

1) Сложность. Если сложность нейронной сети окажется очень высокой, может потребоваться сеть с более сложной архитектурой для точной реализации отображения. Известно, что однослойные нейронные сети являются линейным классификатором. В нелинейном случае предпочтение отдается многослойным нейронным сетям, которые позволяют получать решение любой формы и сложности.

2) Выбор количества параметров. Для принятия решения о принадлежности образца к классу потребуется выбрать некоторое количество параметров. Когда входных параметров мало, тогда некоторый набор данных может соответствовать примерам из разных классов. Следовательно, полученную нейронную сеть нельзя обучить, так как система будет работать некорректно. Исходных данных должно быть столько, чтобы не возникали противоречия. Во избежание данной проблемы можно увеличить размерность пространства признаков, что может повлечь ситуацию, когда примеров будет слишком мало для обучения сети. Такая сеть будет работать некорректно, запоминая примеры из обучающей выборки вместо обобщения.

3) Нормировка входных данных. Так как исходные данные могут лежать в произвольной области числовых значений или быть нечисловыми данными, требуется выбрать способ нормировки данных, потому что нейронные сети работают с числовыми данными в пределах $0...1$. В простейшем случае будет достаточно линейного преобразования, чтобы попасть в необходимую область числовых значений. А в более сложных задачах может потребоваться многомерный анализ параметров, влияющих друг на друга, и нелинейная нормировка.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ясницкий, Л.Н. Введение в искусственный интеллект: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Л.Н. Ясницкий. – 3-е изд., стер. – Москва: Издательский центр «Академия», 2010. – 176 с.
2. Смолин, Д.В. Введение в искусственный интеллект: конспект лекций / Д.В. Смолин. – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 208 с.

Т. В. КОПАЙЦЕВА

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

НЕРЕГУЛЯРИЗУЕМОСТЬ ЗАДАЧИ ТИПА НАКЛОННОЙ ПРОИЗВОДНОЙ ДЛЯ ОДНОЙ ЭЛЛИПТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ВТОРОГО ПОРЯДКА НА ПЛОСКОСТИ

В настоящей работе приводится пример эллиптической системы двух дифференциальных уравнений с частными производными второго порядка на плоскости, для которой краевая задача типа наклонной производной не является регуляризуемой. Краевая задача называется регуляризуемой, если для нее выполняется условие Я. Б. Лопатинского [1]. Это условие представляет собой дополнительное ограничение на матрицу граничного оператора и обеспечивает нетеровость задачи в широком классе гильбертовых пространств.

Пусть $\Omega \subset \mathbb{R}^2$ ограниченная область, границей которой является гладкая кривая Ляпунова $\partial\Omega$. Задача отыскания решения $u(x, y) = (u_1(x, y), u_2(x, y)) \in C^{2, \alpha}(\Omega) \cap C^{1, \alpha}(\bar{\Omega})$ эллиптической системы двух дифференциальных уравнений второго порядка

$$\begin{cases} 2 \frac{\partial^2 u_1}{\partial x^2} + 2 \frac{\partial^2 u_1}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 u_2}{\partial x^2} - 2 \frac{\partial^2 u_2}{\partial x \partial y} - \frac{\partial^2 u_2}{\partial y^2} = 0, \\ - \frac{\partial^2 u_1}{\partial x^2} + 2 \frac{\partial^2 u_1}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 u_2}{\partial x^2} + 2 \frac{\partial^2 u_2}{\partial x \partial y} - 2 \frac{\partial^2 u_2}{\partial y^2} = 0, \end{cases} \quad (x, y) \in \Omega, \quad (1)$$

удовлетворяющего граничным условиям

$$\left. \frac{\partial u_1}{\partial l} \right|_{\partial\Omega} = f_1, \quad \left. \frac{\partial u_2}{\partial \nu} \right|_{\partial\Omega} = f_2, \quad (2)$$

называется задачей типа наклонной производной. Здесь ν – единичное поле внутренних нормалей на $\partial\Omega$; l – единичное поле на $\partial\Omega$, составляющее с нормалью ν угол 45° в каждой точке $\partial\Omega$; $f_1, f_2 : \partial\Omega \rightarrow \mathbb{R}$ – заданные непрерывные по Гельдеру функции.

Теорема. Задача (1) – (2) не является регуляризуемой.

Для доказательства устанавливается, что все миноры второго порядка матрицы Лопатинского задачи (1) – (2) обращаются в нуль в той точке границы $\partial\Omega$, в которой нормаль параллельна оси Oy .

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Агранович, М.С. Эллиптические сингулярные интегро-дифференциальные операторы / М.С. Агранович // Успехи мат. наук. – 1965. – Т. 20, вып. 5. – С. 3–120.

А.Д. КОРАЛЬКОВ, А.В. ИВАШКЕВИЧ, Е.А. БАБАК, Е.М. ОВСИЮК

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

АСИМПТОТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАДИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ ДЛЯ ЧАСТИЦЫ СО СПИНОМ 1 ВО ВНЕШНЕМ КУЛОНОВСКОМ ПОЛЕ

До настоящего времени нерешенной является задача об описании квантово-механической частицы со спином 1 во внешнем кулоновском поле – задача была поставлена впервые И.Е. Таммом [1]. В недавней работе [2] был заново исследован вопрос о разных способах выделения независимых решений в радиальных уравнениях для частицы со спином 1 в поле Кулона.

Ниже исследуется одно из полученных в [2] уравнений – оно описывает класс состояний для частицы со спином 1 в кулоновском поле:

$$\begin{aligned} \frac{d^2 H}{dr^2} + \left[\frac{2}{r} + \frac{2M^2 r}{M^2 r^2 + 2\nu^2} + \frac{(2M^2 - 2\varepsilon^2)r - 2\alpha\varepsilon}{(-M^2 + \varepsilon^2)r^2 + 2\alpha\varepsilon r - 2\nu^2 + \alpha^2} \right] \frac{dH}{dr} + \\ + \left[-M^2 + \varepsilon^2 + \frac{2\alpha\varepsilon}{(\alpha^2 - 2\nu^2)r} + \frac{2M^2}{M^2 r^2 + 2\nu^2} + \frac{\alpha^2 - 2\nu^2}{r^2} + \right. \\ \left. + \frac{2M^2 \alpha \varepsilon r - 2\alpha \varepsilon^3 r - 2M^2 \alpha^2 + 4M^2 \nu^2 - 2\alpha^2 \varepsilon^2 - 4\varepsilon^2 \nu^2}{(M^2 r^2 - \varepsilon^2 r^2 - 2\alpha \varepsilon r - \alpha^2 + 2\nu^2)(\alpha^2 - 2\nu^2)} \right] H = 0, \end{aligned} \quad (1)$$

где использованы обозначения (ε и M имеют размерность обратной длины):

$$\varepsilon = \frac{E}{\hbar c}, \quad m = \frac{Mc}{\hbar}, \quad \alpha = e^2 / (\hbar c) = \frac{1}{137}, \quad 2\nu^2 = j(j+1), \quad j=1,2,3,\dots \quad (2)$$

С использованием специальных обозначений:

$$\begin{aligned} \gamma = \frac{\alpha\varepsilon}{M^2 - \varepsilon^2} > 0, \quad \Gamma^2 = \frac{2\nu^2 - \alpha^2}{M^2 - \varepsilon^2} > 0, \\ R = \sqrt{2\nu^2 / M^2}, \quad r_{1,2} = \gamma \pm i\sqrt{\Gamma^2 - \gamma^2} \end{aligned} \quad (3)$$

уравнение можно представить в более коротком виде

$$\begin{aligned} H_1 + \left(\frac{2}{r} + \frac{2r}{(r-iR)(r+iR)} - \frac{2(r-\gamma)}{(r-r_1)(r-r_2)} \right) H_1' + \\ \left[-(M^2 - \varepsilon^2) + \frac{2\gamma}{r} \left(M^2 - \varepsilon^2 + \frac{1}{\Gamma^2} \right) - \frac{2\nu^2 - \alpha^2}{r^2} + \right. \\ \left. + \frac{2}{(r-iR)(r+iR)} - \frac{1}{\Gamma^2} \frac{2\gamma r + 2\Gamma^2 - 4\gamma^2}{(r-r_1)(r-r_2)} \right] H_1 = 0. \end{aligned} \quad (4)$$

Найдем поведение решений около двух физических особых точек. Пусть $r \rightarrow 0$:

$$\begin{aligned} \frac{d^2}{dr^2} H_1 + \frac{2}{r} \frac{dH_1}{dr} - \frac{2\nu^2 - \alpha^2}{r^2} H_1 = 0 \quad H_1 = r^A, \quad A^2 + A = 2\nu^2 - \alpha^2, \\ A = -\frac{1}{2} \pm \sqrt{\frac{1}{4} + (2\nu^2 - \alpha^2)} = -\frac{1}{2} \pm \sqrt{\frac{1}{4} + (j(j+1) - \alpha^2)}, \end{aligned}$$

связанным состояниям отвечают решения, стремящиеся к нулю в начале координат, т. е. следует использовать решения со следующим поведением:

$$r \rightarrow 0, \quad H_1 = r^A, \quad A = -\frac{1}{2} + \sqrt{\frac{1}{4} + (j(j+1) - \alpha^2)}. \quad (5)$$

Пусть $r \rightarrow \infty$, уравнение упрощается, и асимптотика решений имеет вид

$$H'' + \frac{2}{r} H' - (M^2 - \varepsilon^2) H = 0, \quad H = e^{\pm \sqrt{M^2 - \varepsilon^2} r}; \quad (6)$$

чтобы обеспечить затухание решений на бесконечности, нужно использовать нижний знак.

Чтобы установить математический характер особенности на бесконечности (это позволит описать поведение на бесконечности более точно), вводим обратную переменную

$$z = \frac{1}{r}, \quad \frac{d}{dr} = z^2 \frac{d}{dz}, \quad \frac{d^2}{dr^2} = z^4 \frac{d^2}{dz^2} + 2z^3 \frac{d}{dz},$$

уравнение примет вид

$$\frac{d^2}{dz^2} H_1 + \frac{2}{z} \frac{d}{dz} H_1 + \left(2 + \frac{2}{(1-iRz)(1+iRz)} - \frac{2(1-\gamma z)}{(1-r_1z)(1-r_2z)} \right) \frac{1}{z} \frac{d}{dz} H_1 + \left[-\frac{(M^2 - \varepsilon^2)}{z^4} + \frac{2\gamma}{z^3} (M^2 - \varepsilon^2 + \frac{1}{\Gamma^2}) - \frac{(2\nu^2 - \alpha^2)}{z^2} + \frac{2}{(1-iRz)(1+iRz)} \frac{1}{z^2} - \frac{1}{\Gamma^2} \frac{2\gamma + (2\Gamma^2 - 4\gamma^2)z}{(1-r_1z)(1-r_2z)} \frac{1}{z^3} \right] H_1 = 0. \quad (7)$$

Около точки $z = 0$ уравнение упрощается до следующего

$$\frac{d^2}{dz^2} H_1 + \frac{4}{z} \frac{d}{dz} H_1 - \frac{(M^2 - \varepsilon^2)}{z^4} H_1 = 0; \quad (8)$$

т. е. точка $z = 0$ ($r = \infty$) является нерегулярной особенностью ранга 2.

Таким образом, имеем уравнение второго порядка с 5 регулярными сингулярными точками и одной нерегулярной; отмечаем, что особые токи $-iR, +iR, r_1, r_2$ лежат вне физической области изменения переменной $r \in (0, +\infty)$. Чтобы найти поведение решений около точки $z = 0$, можно пользоваться упрощенной формой уравнения (7), сохраняя сингулярности вида z^{-3}, z^{-4} :

$$\left[\frac{d^2}{dz^2} + \frac{4}{z} \frac{d}{dz} - \frac{(M^2 - \varepsilon^2)}{z^4} + \frac{2\gamma(M^2 - \varepsilon^2)}{z^3} \right] H_1 = 0, \quad H_1 \approx z^B e^{C/z}.$$

После простых вычислений получаем уравнения для параметров B, C :

$$C^2 - M^2 + \varepsilon^2 = 0, \quad \gamma(M^2 - \varepsilon^2) - BC - C = 0 \approx 0;$$

откуда следует (используем знак при C , отвечающий связанным состояниям)

$$C = -\sqrt{M^2 - \varepsilon^2}, \quad B = \gamma C - 1 = -1 - \frac{\alpha\varepsilon}{\sqrt{M^2 - \varepsilon^2}}. \quad (9)$$

Следовательно, решения на бесконечности затухают по закону

$$H_1 \approx r^{-B} e^{-\sqrt{M^2 - \varepsilon^2} r}. \quad (10)$$

Проведенный анализ асимптотик указывает на возможность описания уравнением (1) связанных состояний в системе. Построение решений во всей области изменения $r \in (0, \infty)$ и анализ возможного спектра энергий будут рассмотрены в отдельной работе.

Авторы признательны Редькову В.М. за постановку задачи и полезные советы в работе.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Тамм, И.Е. Движение мезонов в электромагнитных полях / И.Е. Тамм // Доклады АН СССР. – 1940. – Т. 29. – С. 551.
2. Овсюк, Е.М. О выделении независимых решений в радиальных уравнениях для частицы со спином 1 во внешнем кулоновском поле / Е.М. Овсюк, В.В. Кисель, В.М. Редьков // Доклады НАН Беларуси. – 2017. – Т. 61.

Е.А. КУЗНЕЦОВА

Козенская средняя школа Мозырского района (г. Мозырь, Беларусь)

ВЫЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ ПРИ ПОМОЩИ МАШИНЫ ТЬЮРИНГА

Одним из математических уточнений понятия алгоритма является так называемая машина Тьюринга. Для того, чтобы понять работу машины Тьюринга, можно представить её в виде объекта, состоящего из 4-х частей: ленты, считывающей головки (СГ), внутренней памяти и устройства управления. Лента представляет собой полоску бумаги, разделенную на равные клетки. В каждой клетке может быть написана только одна буква из некоторого конечного множества $A = a_0, a_1, \dots, a_n$, которое называется *внешним алфавитом машины*. Одна из букв алфавита A обычно называется *пустой* и обозначается через λ . Все другие буквы из A , кроме λ , называются *непустыми*. Клетка ленты, в которой написана λ , называется *пустой*. Обычно число букв алфавита $|A| \geq 2$.

Машина действует в дискретные моменты времени, которые нумеруются числами 1, 2, 3,

В каждый момент времени лента состоит из конечного числа клеток. По ленте передвигается СГ, которая в любой момент времени находится над определенной клеткой ленты. В этом случае говорят, что СГ читает букву, написанную в этой клетке. В следующий момент СГ либо остается на месте, либо передвигается на одну клетку влево, либо передвигается на одну клетку вправо (эти состояния описываются соответственно Н, Л, П).

Машина обладает внутренней памятью, которая представляет собой некоторое конечное множество внутренних состояний машины $Q = q_0, q_1, q_2, \dots, q_n$, причем $Q \cap A = \emptyset$. Элемент q_0 называется *заключительным внутренним состоянием*, а элемент q_1 называется *начальным внутренним состоянием*.

В каждый момент времени машина находится в соответствующем внутреннем состоянии. Движение СГ зависит от читаемой буквы на ленте и внутреннего состояния машины. Устройство управления при *незаключительном* внутреннем состоянии $q_i, i \neq 0$ выполняет шаг, который полностью определяется этим внутренним состоянием q_i и читаемой буквой a_j . Этот шаг:

- включает замену читаемой буквы a_j на букву a_s , возможно, что $j = s$;
- переводит машину в другое внутренне состояние q_r , которое может совпадать с q_i или с *заключительным* внутренним состоянием;
- передвигает СГ на одну клетку влево либо вправо, либо оставляет ее на месте. Этот шаг

	λ	a_1	\dots	a_i	\dots	a_n
q_1						
\vdots				\vdots		
q_i				$\dots q_r d a_s \dots$		
\vdots				\vdots		
q_n						

выполняет команду машины, которая определяется выражением $q_i a_j \rightarrow q_r d a_s$, (1)

где q_i называется *левой частью* этой команды, а $q_r d a_s$ - *правой частью*.

Внутреннее состояние q_0 не встречается в левой части ни одной из команд. Таким образом, левая часть каждой команды состоит из величин $q_i a_j$ в момент времени t , а правая часть из величин $a_s q_r$ в момент времени $t + 1$ и величины сдвига d , которая определяет движение СГ в момент времени t , т. е. q_i есть $q(t)$, a_j

есть $a(t)$, q_r есть $q(t + 1)$.

Таким образом, один шаг можно записать и так:

$$q(t)a(t) \rightarrow q(t+1)d(t)a(t+1) \quad (2)$$

Возможных команд машины в алфавитах A и Q с попарно различными частями $|A| \cdot (|A|)$, и такая их совокупность называется *программой* машины. Программу будем записывать в виде таблицы. На пересечении строки q_i и столбца a_j пишется правая часть команды (1). В выражении (2) с учетом определения программы машины и функциональной зависимости содержится информация, позволяющая машину Тьюринга определить такой системой трех функций φ, ψ, χ :

$$\begin{aligned} a(t+1) &= \varphi(q(t), a(t)) \\ q(t+1) &= \psi(q(t), a(t)) \\ d(t) &= \chi(q(t), a(t)) \end{aligned} \quad (3)$$

Также говорят, что машина Тьюринга в алфавитах A и Q определяется отображением $Q \setminus q_0 \times A \rightarrow Q \setminus q_0 \times N, L, P \times A$.

А теперь рассмотрим пример вычисления функции с помощью машины Тьюринга.

Пусть $N = \{0, 1, 2, \dots\}$ - множество натуральных чисел с нулем. Каждая функция $f: N^m \rightarrow N$ называется *арифметической функцией от m аргументов*.

Записывать аргументы будем в единичной системе записей натуральных чисел. В этой системе число n задается символом $1^{(n+1)} = \underbrace{11\dots1}_{\text{длины } n+1}, n \geq 0$. В этом случае возможно использовать на лентах машины Тьюринга только две буквы λ и 1 .

Числовые значения a_1, a_2, \dots, a_m аргументов будем задавать на ленте в первый момент времени следующим словом

$$1^{(a_1+1)} \lambda 1^{(a_2+1)} \lambda \dots \lambda 1^{(a_m+1)} \quad (4)$$

Будем говорить, что машина Тьюринга T вычисляет арифметическую функцию $f(x^n)$ в символах $T: x^n \rightarrow f(x^n)$, если для любого набора a_1, a_2, \dots, a_n значений её аргумента x_1, x_2, \dots, x_n машина Тьюринга T , начиная работу с начальной конфигурации, соответствующей слову 4, не остановится, если значение $f(a_1, a_2, \dots, a_n)$ не определено, и остановится в противном случае. Причем на некотором участке ленты будет написано слово $1^{(m+1)}$, где m - значение функции $m = f(a_1, a_2, \dots, a_n)$, а все остальные клетки ленты, если такие окажутся, будут пусты.

Пусть J - множество всех арифметических функций, для каждой из которых существует алгоритм в интуитивном смысле, который её вычисляет. Тогда $T \in J$ (5). Обратное включение $J \in T$ (6) не может быть доказано. Однако опыт математики его подтверждает. (6) называется *тезисом Тьюринга*.

Таким образом $T = J$, что подтверждает корректность введения понятия машины Тьюринга как уточнения интуитивного понятия алгоритма.

Покажем, что арифметическая функция $sum(x, y) = x + y$ для любых $x, y \in N$ вычислима по Тьюрингу.

Для этого построим машину T_2 такую, что $T_3 : I^{(n+i)} \lambda I^{(m+i)} \rightarrow I^{(m+n+i)}$ ($m, n \geq 0$), и выберем такой алгоритм: машина стирает слева первые две соседние единицы слова на ленте в первый момент и при движении СГ вправо в первой встречаемой пустой клетке пишет единицу и останавливается. Если же до этой пустой клетки на ленте в начальный момент имеется только одна единица, то после стирания первой единицы машина останавливается.

Такой алгоритм работы машины в конечном итоге даст требуемый результат. Программа построенной машины представлена в следующей таблице, где знак «—» означает, что команда с левой частью $q_1 \lambda$ в работе этой машины никогда не встречается и поэтому ее правая часть игнорируется.

T_3	λ	I
q_1	—	$\lambda P q_2$
q_2	$\lambda N q_0$	$\lambda P q_3$
q_3	$I N q_0$	$I P q_3$

Если в данной таблице дописать произвольное число новых строк q_4, q_5, \dots, q_m ($m \geq 4$), то получится программа новой машины, которая вычисляет функцию $x+y$. Следовательно, для любой вычислимой функции существует бесконечное множество различных машин Тьюринга, которые ее вычисляют.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Мощенский В.А. Лекции по математической логике : учебное пособие для студ. по спец. «Прикладная математика» / В.А. Мощенский. – Минск: БГУ, 1973. – 132 с.

2. Аниськов В.В. Дискретная математика и математическая логика: учебник для студентов математического факультета / В.В. Аниськов, С.П. Новиков, А.Н. Скиба. – Гомель: ГГУ, 1996. – 146 с.

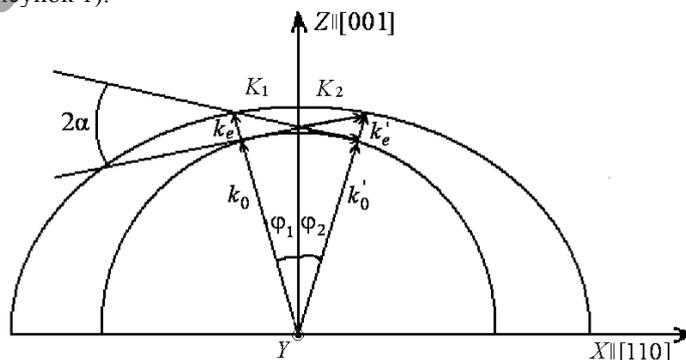
Г. В. КУЛАК, Г. В. КРОХ, В. И. МЕСТЕЦКИЙ, А. А. ДАНИЛОК
МГПУ им. И.П. Шамякина (г. Мозырь, Беларусь)

АКУСТООПТИЧЕСКАЯ МОДУЛЯЦИЯ БЕССЕЛЕВЫХ СВЕТОВЫХ ПУЧКОВ ВЫСШИХ ПОРЯДКОВ В КРИСТАЛЛАХ ПАРАТЕЛЛУРИТА

В настоящее время имеется незначительное число работ по акустооптическому (АО)-взаимодействию бесселевых световых пучков (БСП) высших порядков [1], [2]. В работе [2] исследованы особенности АО-преобразований при коллинеарном распространении ультразвука и дифрагированных световых пучков. В настоящей работе с использованием метода интегралов перекрытия рассмотрено неколлинеарное АО-взаимодействие бесселевых световых пучков высоких порядков при попутном распространении в одноосных гиротропных кристаллах парателлуриита (TeO_2).

Известно, что при АО-взаимодействии, кроме обычного продольного фазового согласования, бесселевы световые пучки должны удовлетворять условиям поперечного фазового согласования. Такое согласование связано с тем, что БСП с различными углами конусности (γ) имеют различную пространственную структуру и, как следствие, различные величины интегралов перекрытия ($g_{\pm, \pm}$) дифрагированных пучков различной поляризации.

Предполагается, что на границе области АО взаимодействия формируются избирательно БСП с правой или левой эллиптической поляризацией. В таком случае варьированием частоты ультразвука возможно достижение различных типов преобразования эллиптически-поляризованных дифрагированных волн (рисунок 1).

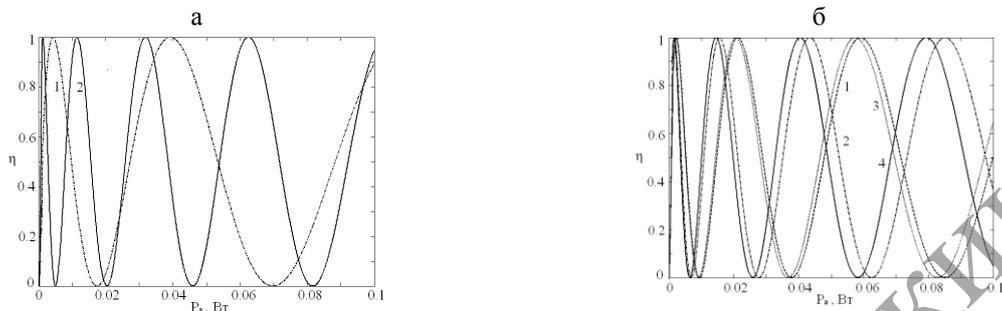


$K_{1,2}$ – волновые векторы ультразвука; $k_{o,e}, k'_{o,e}$ – волновые векторы преломленной

и дифрагированной волн; 2α – угол между акустическими векторами K_1 и K_2

Рисунок 1. – Схема расположения преломленной и дифрагированной плосковолновых компонент БСП в плоскости дифракции кристалла TeO_2

На рисунке 2а представлена зависимость эффективности брэгговской АО-дифракции η в первом дифракционном порядке азимутально-однородного БСП ($m=0$) в кристалле TeO_2 от интенсивности ультразвука I_a при максимальном значении интеграла перекрытия g_n . Зависимость эффективности дифракции η азимутально-неоднородного БСП ($m=1$) от интенсивности ультразвука I_a для различных состояний поляризации падающего и дифрагированного света представлена на рисунке 2б.

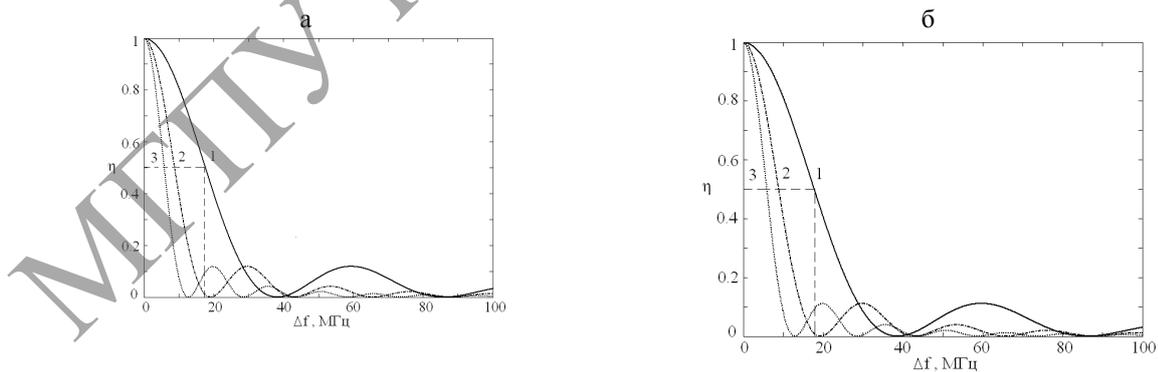


а) изотропная дифракция (1); анизотропная дифракция (2); б) дифракция правоциркулярнополяризованной волны в левоциркулярнополяризованную (1), левоциркулярнополяризованной в левоциркулярнополяризованную (2), правоциркулярнополяризованной в правоциркулярнополяризованную (3), левоциркулярнополяризованной в правоциркулярнополяризованную (4) (кристалл TeO_2 , продольная УЗ волна, $\vec{K} \parallel [100]$, $m=0$ (а), $m=1$ (б), $\gamma=0,5^\circ$, $\rho=83$ град/мм, $R_n=1$ мм – радиус БСП, $l_1=1$ см, $l_2=2$ см – размеры пьезопреобразователя, $\lambda_0=0,63$ мкм; интегралы перекрытия: $g_{+,+} = g_{-,-} = 0,53$, $g_{-,-} = g_{+,-} = 0,98$ (а); интегралы перекрытия: $g_{-,-} = 0,72$, $g_{-,-} = 0,73$, $g_{+,-} = 0,87$, $g_{+,+} = 0,84$ (б)

Рисунок 2. – Зависимость эффективности дифракции η от интенсивности ультразвука для падающего БСП нулевого порядка (а) и первого порядка (б)

Наибольшая эффективность дифракции достигается для АО преобразования левоэллиптическиполяризованной световой волны в правоэллиптическиполяризованную. Такая особенность дифракции БСП определяется величиной интеграла перекрытия соответствующего дифракционного процесса и эффективной фотоупругой постоянной.

На рисунке 3 представлена зависимость эффективности дифракции η от отстройки частоты ультразвука Δf от брэгговской f_0 для дифракции азимутально-однородного БСП ($m=0$) (рисунок 3а) и азимутально-неоднородного ($m=1$) (рисунок 3б).



анизотропная дифракция (а); дифракция левоэллиптическиполяризованной в правоэллиптическиполяризованную (б) при различных углах α : 0,01 (1), 0,02 (2), 0,03 рад (3) (кристалл TeO_2 , сдвиговая УЗ волна, $\vec{K} \parallel [110]$, $\vec{U} \parallel [\bar{1}10]$, $m=0$ (а), $m=1$ (б), $\gamma=0,5^\circ$, $\beta=87$ град/мм, $R_n=1$ мм, $P_a=0,013$ Вт, $f_0=100$ МГц, $l_1=1$ см, $l_2=2$ мм, $\lambda_0=0,63$ мкм)

Рисунок 3. – Зависимость эффективности дифракции η от отстройки частоты ультразвука Δf от брэгговской для падающего БСП нулевого порядка (а) и первого порядка (б)

Из рисунка 3а следует, что ширина полосы пропускания модулятора при изотропной АО-дифракции БСП нулевого порядка составляет $\Delta f_{1/2}=16$ МГц. АО-преобразование с изменением поляризации (анизотропная дифракция) не представляет значительного интереса вследствие малой эффективности дифракции. При дифракции БСП с азимутально-неоднородным распределением амплитуды ($m=1$) (рисунок 3б) наибольший интерес представляет дифракция левозвращающеполяризованной световой волны в правозвращающеполяризованную. При этом ширина полосы пропускания модулятора составляет $\Delta f_{1/2}=18$ МГц.

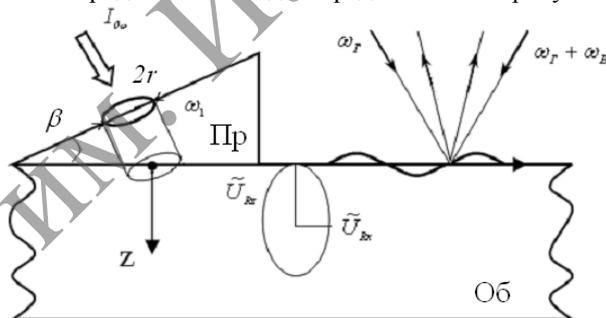
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Белый, В.Н. Поляризационно-независимая акустооптическая модуляция бesselевых световых пучков // В.Н. Белый [и др.] // Журнал прикладной спектроскопии. – 2014. – № 1. – С. 75–81
2. Belyi, V.N. Peculiarities of Acoustooptic Transformation of Bessel Light Beams in gurotropic Crystals // V.N. Belyi [and other] // Universal Journal of Physics and Application . – 2015. – V. 9(5). – P. 220–224.

Г. В. КУЛАК, Т. В. НИКОЛАЕНКО, И. Н. ЖАРИН
УО МГПУ им. И.П. Шамякина (г. Мозырь, Беларусь)

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЛАЗЕРНОГО ВОЗБУЖДЕНИЯ ИМПУЛЬСОВ ПОВЕРХНОСТНЫХ АКУСТИЧЕСКИХ ВОЛН В ТВЕРДЫХ ТЕЛАХ

Возбуждение поверхностных акустических волн (ПАВ) Рэлея при поглощении лазерных импульсов наносекундной длительности в стальной пластине исследовано в работе [1]. Предложено использовать последовательности лазерных импульсов, связанных с отражением акустического импульса от границ образца для точного определения толщины металлической пленки, скорости распространения и коэффициента затухания гиперзвука. Важнейшими механизмами генерации ультразвуковых (УЗ) волн являются термоупругий эффект, электрострикция, радиационное давление, диэлектрический пробой и лазерная абляция [1], [2]. Для металлов, например, наибольший интерес представляет режим лазерной абляции, при котором достигаются наиболее высокие уровни давления на поверхность материала [2]. В таком случае применяются источники ультразвука в виде полоски прямоугольной или круглой формы, наклоненной к поверхности твердого тела под углом β . Схема возбуждения и регистрации ПАВ гетеродинным методом представлена на рисунк 1.



Об – образец, Пр – призма, β – угол наклона призмы; ω_r , $\omega_r + \omega_b$ – частоты оптического излучения, используемого в гетеродинной схеме детектирования рассеянного акустического сигнала, r – радиус круга возбуждения на поверхности призмы

Рисунок 1. – Схема детектирования дефекта материала

Область возбуждения гиперзвука имеет вид круга радиусом r . При этом лазерный импульс длительностью τ распространяется под углом β к оси Z и возбуждает высокочастотные ультразвуковые волны различной поляризации и пространственно-углового распределения. При этом форма акустического импульса существенно отличается от формы светового. Предположим, что световой импульс имеет гауссово распределение во времени, то есть $f(t) = \exp(-t^2/\tau^2)$. При наличии поглощения высокочастотного ультразвука (гиперзвука) коэффициент поглощения

$$\alpha_s = \Gamma \cdot \Omega^2,$$

где Γ – некоторый коэффициент, зависящий от рода материала и его физических свойств;
 $\Omega \sim 1/\tau$ – циклическая частота ультразвука.

Фурье-спектр z и x – составляющих рэлеевской ПАВ ($\tilde{U}_{Rz,x}(\Omega)$) представлен в работе [3].
 Временная форма акустического импульса дается соотношением:

$$U_{Rz,x}(\tilde{t}_{l,s}) = \int_{-\infty}^{+\infty} \tilde{U}_{Rz,x}(\Omega) F(\Omega) e^{-i\Omega \tilde{t}_R} d\Omega,$$

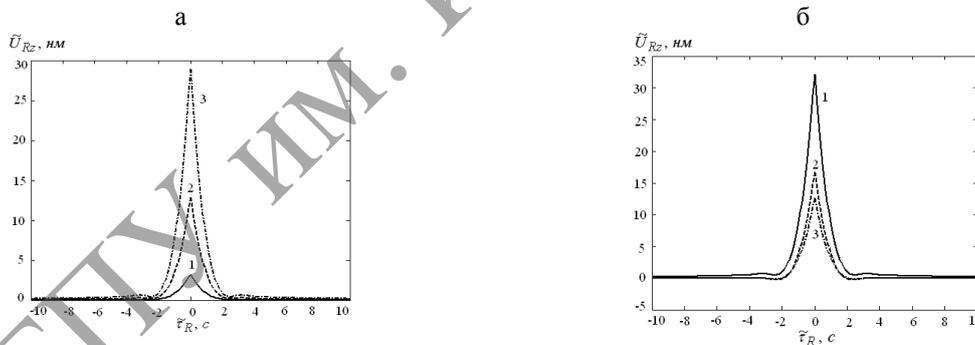
где $\tilde{t}_R = t - \rho/v_R$, $F(\Omega) = \tau_a \sqrt{\pi} \exp(-\tau_a^2 \Omega^2 / 4)$ – частотный спектр акустического импульса,

распространяющийся вдоль оси X ; U_R – фазовая скорость ПАВ Рэля; τ_a – длительность акустического импульса. Форма импульса акустического сигнала определяется изменением теплофизических и оптических характеристик вещества на границе раздела фаз, а также интенсивностью излучения и поверхностного испарения.

В работе исследована временная форма импульса ПАВ Рэля. При численных расчетах применялся алгоритм быстрого преобразования Фурье и метод сплайн-аппроксимации. Показано, что форма гауссового акустического импульса, распространяющегося вдоль поверхности твердого тела, трансформируется при увеличении азимутального угла и угла наклона призмы возбуждения.

Численные расчеты проводились для рэлеевской УЗ волны и материала, выполненного из стали (Fe) с призмой возбуждения из стекла. При этом полагалось, что давление на поверхность материала $P_f = 10$ МПа, фазовая скорость сдвиговой УЗ волны в стали $v_s = 3200$ м/с, фазовая скорость продольной УЗ волны в стекле $v_{lpr} = 2670$ м/с, $r = 3$ мм; упругие модули: $\lambda = 0,49 \cdot 10^{10}$ Па, $\mu = 7,84 \cdot 10^{10}$ Па; расстояние от области возбуждения до области детектирования $\rho = 10$ мм.

Форма акустического импульса ПАВ при различных радиусах отверстия r представлена на рисунке 2а. Из рисунка следует, что с увеличением радиуса отверстия амплитуда импульса увеличивается, а длительность уменьшается. Зависимость формы акустического импульса при различных коэффициентах поглощения гиперзвука представлена на рисунке 2б. Видно, что с увеличением коэффициента поглощения α_s амплитуда акустического импульса уменьшается и его длительность увеличивается.



(а) радиусах отверстия r : 1–3, 2–6, 3–9 мм и различных параметрах поглощения гиперзвука; (б) Γ : 1– 0° , 2– 30° , 3– 60° ($\rho = 10$ мм, $r = 3$ мм, $v_s = 3200$ м/с, $v_{lpr} = 2670$ м/с, $\tau_a = 1$ мкс, $P_f = 10$ МПа, $\beta = 60^\circ$ (а); $\alpha = 0$ (б))

Рисунок 2. – Зависимость нормированной амплитуды смещения U_{Rz} от времени \tilde{t}_R для различных

Рассмотренные особенности оптико-акустического возбуждения высокочастотных ПАВ Рэля показывают, что диаграмма направленности такого источника может легко изменяться варьированием радиуса отверстия круглой формы и угла наклона призмы возбуждения, наложенной на поверхность твердого тела. Это позволяет диагностировать дефекты материалов, регистрируя временную форму оптико-акустического источника ПАВ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Experimental study of laser-generated shear waves using interferometry / S. Y. Zang [and other] // Res. Nondestr. Eval. – 1990. – V. 2. – P. 143-155.
2. Островская, Г. В. Эффективность преобразования световой энергии в акустическую при взаимодействии импульсного лазерного излучения с жидкой средой / Г. В. Островская // ЖТФ. – 2002. – Т. 72, В. 10. – С. 95–102.

3. Гуделев, В. Г. Лазерное возбуждение импульсов продольных и сдвиговых ультразвуковых волн в твердых телах / В. Г. Гуделев, Г. В. Кулак, А. Г. Матвеева // Проблемы физики, математики и техники. – 2010. – № 5(4). – С. 7–9.

С. Ю. ЛЮЛЬЧАК

ВГПУ им. Н. Коцюбинского (г. Винница, Украина)

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА ВУЗа

Модернизация украинского общества в целом и образования в частности непосредственно затрагивает основные направления развития современных образовательных учреждений. Так, на смену жесткому единообразию в системе образования пришли идеи гуманизации, компетентностного и личностно-ориентированного подхода, дифференциация и интеграция процесса обучения, свобода выбора содержания и форм учебной деятельности. Как следствие, происходит переориентация на ценности человека, становление его как субъекта не только образовательной деятельности, но и культуры. Все это, безусловно, требует осознания насущных проблем актуализации человеческого потенциала, как важного ресурса сохранения и развития современной цивилизации. Это, в первую очередь, относится к системе образования, которая является ведущим социальным институтом в формировании интеллектуального потенциала страны. Понятие информационного образовательного пространства (ИОП) является важной характеристикой образовательного процесса, тесно связанного не только с развитием педагогической науки, но и с другими более фундаментальными процессами, происходящими в обществе.

Об определении понятия "образовательное пространство" отметим, что анализ педагогической литературы свидетельствует о его многогранности и разноплановости. Большинство исследователей этой проблемы (С. Гершунский, Р. Гуревич, Д. Эльконин, М. Кадемия, В. Уманец) под понятием "образовательное пространство" понимают определенную территорию, которая связана с масштабными явлениями в области образования: как определенная часть социального пространства, в пределах которой осуществляется нормированная образовательная деятельность; как единство, целостное образование в области образования, которое имеет свои пределы, уточняются отдельно – мировое образовательное пространство, международное образовательное пространство, европейское образовательное пространство, образовательное пространство региона и т. д. [1].

Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) заняли определяющее место в учебно-воспитательном процессе учебных заведений. Сейчас активно внедряются ИКТ, способствующие интенсивному развитию учебного программного обеспечения, которое позволяет успешно решать многие задачи современной образовательной системы, обеспечивая доступность образования, разнообразие форм представления учебного материала, возможности использования новых технологий и методов обучения и тому подобное. Кроме этого, ИКТ способствуют решению одной из важных проблем информатизации образования – применение компьютерных технологий в обучении.

М. Кадемия [2, с. 90] определяет такие педагогические условия использования ИКТ:

- учет индивидуальных особенностей студента, направленный на развитие его способностей, желаний, мотивов, интересов и предпочтений индивидуальных личностных качеств: темперамента, особенностей мышления, особенностей восприятия, памяти, внимания, мотивации, самооценки;
- развитие коммуникативных способностей личности, предполагает умение правильно общаться, уважая окружающих, отстаивая свою точку зрения, свою позицию;
- самооценка индивида, основанная на сохранении его индивидуальности, раскрытии интеллектуальных творческих способностей;
- определение студента как активного субъекта познания, его собственная деятельность, самостоятельный выбор цели, траектории обучения;
- социализация студента, основанная на требованиях социума, связанная с психологическим дискомфортом личности;
- саморазвитие, которое определяет, что основным приоритетом комплексного компьютерного обучения является создание условий для самостоятельной учебной деятельности будущего специалиста.

Создание информационного пространства учебного заведения отвечает за успех внедрения ИКТ в образование на всех уровнях. Особую актуальность приобретают задачи, направленные на подготовку студентов к жизни в условиях информационного общества, на формирование умения успешной социализации в современном обществе.

Создание единого информационного пространства учебного заведения – длительный и сложный процесс, который формируется в нескольких направлениях:

- массовое освоение информационно-коммуникационных технологий и технических средств;
- создание компьютерных классов и автоматизированных рабочих мест;
- создание банка компьютерных программ и презентаций как образовательного значения, так и для управленческой деятельности учебного заведения;
- создание баз данных;
- активное внедрение новых информационных технологий в учебно-воспитательный процесс и управление этим процессом [4, с.313].

В процессе формирования ИОП можно выделить следующие функции: воспитательную, информационную, методическую, коммуникационную, техническую, образовательную, управленческую [3].

Таким образом, создание единого информационного пространства учебного заведения обеспечивает [1]:

- непрерывное образование (динамика развития современных технологий требует для поддержки квалификации непрерывно повышать профессиональный уровень специалистов);
- открытое образование (высокая доступность образования необходима для удовлетворения растущих потребностей общества в специалистах и достижения успеха индивидуума в современном мире);
- гарантированный результат обучения (выпускник должен иметь гарантированный уровень общих и профессиональных компетенций, готовность к практической деятельности без дополнительного обучения на рабочем месте, готовность воспринимать и осваивать новые технологии в течение всего срока профессиональной деятельности).

Итак, целью успешного развития ИОП высшего учебного заведения является создание автоматизированной системы этого заведения, объединяющая все подструктуры и звенья его деятельности и достигается благодаря созданию единого информационного пространства, развитой коммуникативной инфраструктуры этой системы; созданию и внедрению новых форм и методов управления учебным процессом; уменьшению временного промежутка между получением информации и принятием решения; внедрению единого стандарта работы с электронными документами, обеспечению доступности к ним; автоматизации, повышению эффективности работы с педагогическими работниками, подструктурами; созданию инфраструктуры управления корпоративными знаниями.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Батышев, С.Я. Профессиональная педагогика / С.Я. Батышев. – М.: Ассоц. "Профессиональное образование", 2005. – 904 с.
2. Кадемия, М.Е. Использование информационных технологий в учебном процессе / Р.С. Гуревич, М.Е. Кадемия. – Винница: ООО "Дело", 2006. – 296 с.
3. Люльчак, С.Ю. Формирование учебного информационного пространства для подготовки квалифицированных рабочих в ПТУЗ [монография] / за общей ред. д-ра пед. наук, проф., чл.-кор. НАПН Украины Р. С. Гуревича. – Винница: ООО фирма «Планер», 2015. – 426 с.
4. Уманец, В.А. Информационно-коммуникационные технологии в профессионально-техническом образовании [монография] / за общей ред. д-ра пед. наук, проф., чл.-кор. НАПН Украины А.М. Гуржия / А.М. Гуржий, Р.С. Гуревич, В.А. Уманец [и др.]. – Винница: Нилан лтд., 2016. – 412 с.

О.В. МАТЫСИК, М.А. МАРХЕЛЬ

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

ОСТАНОВ ПО ПОПРАВКАМ В НЕЯВНОЙ ИТЕРАЦИОННОЙ СХЕМЕ РЕШЕНИЯ ЛИНЕЙНЫХ ОПЕРАТОРНЫХ УРАВНЕНИЙ ПЕРВОГО РОДА

В гильбертовом пространстве H решается линейное операторное уравнение первого рода

$$Ax = y \quad (1)$$

с положительным ограниченным несамосопряженным оператором A , для которого нуль не является собственным значением. Однако предполагается, что $0 \in SpA$, поэтому задача (1) неустойчива и, следовательно, некорректна. Для решения задачи (1) предлагается неявная итерационная схема:

$$z_{n+1} = \left(E + \alpha A^* A \right)^{-1} \left(E + \alpha A^* y_\delta \right) \left(E + \alpha A^* A \right)^{-1} u_n, \quad \alpha > 0, \quad z_0 \in H. \quad (2)$$

Здесь u_n – ошибки вычисления итераций, $\|u_n\| \leq \beta$. Обозначим $C = \left(\frac{1}{\alpha} + \alpha A^* \right)^{-1}$. Для простоты считаем, что $\|A\| = 1$. Определим момент m останова итерационной процедуры условием

$$\|z_n - z_{n+1}\| > \varepsilon, (n < m), \quad \|z_m - z_{m+1}\| \leq \varepsilon, \quad (2),$$

где ε – заданное до начала вычислений положительное число (уровень останова).

Справедливы

Лемма 1. Пусть приближение ω_n определяется равенствами $\omega_0 = z_0$, $\omega_{n+1} = C\omega_n + \alpha CA^* y + Cu_n$, $n \geq 0$, тогда справедливо неравенство

$$\sum_{k=0}^n \|\omega_k - \omega_{k+1} + Cu_k\|^2 \leq \|\omega_0 - x\|^2 + \sum_{k=0}^{n-1} \|Cu_k\|^2.$$

Лемма 2. При любом $\omega_0 \in H$ и произвольной последовательности ошибок $\{u_n\}$, удовлетворяющих условию $\|u_n\| \leq \beta$, выполнено неравенство

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \|\omega_n - \omega_{n+1}\| \leq 2\|C\|\beta.$$

Теорема. Пусть уровень останова $\varepsilon = \varepsilon(\delta, \beta)$ выбирается как функция от уровней δ и β норм погрешностей $y - y_\delta$ и u_n . Тогда справедливы следующие утверждения:

а) если $\varepsilon(\delta, \beta) > 2\|C\|\beta$, то момент останова m определен при любом начальном приближении $z_0 \in H$ и любых y_δ и u_n , удовлетворяющих условиям $\|y - y_\delta\| \leq \delta$, $\|u_n\| \leq \beta$;

б) если $\varepsilon(\delta, \beta) > \|CA^*\|\alpha\delta + 2\|C\|\beta$, то справедлива оценка для момента останова:

$$m \leq \frac{\|z_0 - x\|^2}{\left(\|CA^*\|\alpha\delta - 2\|C\|\beta \right) \left(\|CA^*\|\alpha\delta \right)};$$

в) если, кроме того, выполняется $\varepsilon(\delta, \beta) \rightarrow 0$, $\delta, \beta \rightarrow 0$, и $\varepsilon(\delta, \beta) \geq k \left(\|CA^*\|\alpha\delta + \|C\|\beta^p \right)$, где $k > 1$, $p \in \left(\frac{1}{2}, 1 \right)$, то $\lim_{\delta, \beta \rightarrow 0} \|z_m - x\| = 0$.

Леммы 1–2 и теорема доказываются аналогично подобным из [1–2].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Вайникко, Г. М. Итерационные процедуры в некорректных задачах / Г. М. Вайникко, А. Ю. Веретенников. – М. : Наука, 1986. – 178 с.
2. Денисов, А. М. Введение в теорию обратных задач / А. М. Денисов. – М. : МГУ, 1994. – 207 с.

Л.В. МИХАЙЛОВСКАЯ, О.Б. ПЛЮЩ

ВА РБ (г. Минск, Беларусь)

ТЕЗАУРУС КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

В настоящее время с учетом стремительной глобализации рынка образовательных услуг большое внимание уделяется повышению уровня качества высшего образования и всех его внутренних и внешних процессов.

Более того, существуют факторы, оказывающие непосредственное влияние на необходимость оптимизации и совершенствования образовательного процесса. К таким факторам можно отнести:

- потребность страны в высококвалифицированных кадрах, способных решать задачи развития инновационной экономики в условиях неопределенности;
- высокий уровень конкуренции на рынке труда;

- скорость развития информационных технологий и их проникновения во все сферы жизнедеятельности;
- переход вузов на новые образовательные стандарты;
- повышение качества и актуальности образовательных программ.

Эти факторы указывают на необходимость поиска новых подходов и направлений для качественной организации образовательного процесса в вузе.

В значительной степени это касается учреждений образования, связанных с подготовкой специалистов в области IT-технологий. Высокие темпы прогресса в предметных областях требуют частого своевременного обновления учебных материалов. Актуализацию содержательного наполнения учебных материалов по дисциплине можно осуществлять, сопоставляя специальную терминологию (тезаурус) учебных материалов с тезаурусом специальных профессиональных публикаций.

Мониторинг учебно-методической программной документации необходимо осуществлять в таких направлениях, как

- обеспеченность дисциплины актуальной информацией в рамках специальности, формы обучения, года набора;
- обеспеченность учебного плана специальности наличием требуемых дисциплин на учебный год;
- обеспеченность правильной последовательности подачи учебного материала в разрезе специальности.

Результаты мониторинга дают возможность отслеживать работу кафедр по обеспечению дисциплин учебных планов учебно-программной документацией, а автоматизация этого процесса с помощью информационных технологий позволяет оперативно выявлять недостатки в их деятельности.

Интеграционные процессы во всех сферах деятельности обуславливают возникновение смежных специальностей и, как следствие, подготовку специалистов широкого профиля. Соответственно этот процесс будет происходить постепенно и сопровождаться изменением и оптимизацией образовательных программ.

Необходимость учета, контроля в образовательных программах различных комбинаций вариативных элементов делает проектирование и разработку образовательных программ весьма трудоемким процессом.

По сути дела, проектирование образовательных программ представляет собой многокритериальную задачу с набором значительного числа переменных. Алгоритм решения такой задачи не может быть строго задан, так как оно касается такой сложной, динамичной, неравновесной системы, как личность студента, а также обязательный учет требований рынка труда. В то же время, данная задача может быть в определенной степени унифицирована и стандартизирована в соответствии с определенными правилами.

Тезаурус рассматривается как совокупность учебных элементов и связей между ними. Учебный элемент определяется как наиболее существенное понятие в виде слов или словосочетаний, важной характеристикой которого является семантическая устойчивость и контрастность. Связи между учебными элементами устанавливаются в виде коммутационных элементов. Совокупность учебных элементов определяет информационно-семантическую структуру, а совокупность коммутационных элементов – логическую структуру тезауруса.

Одним из подходов к составлению тезауруса может стать использование законов Зипфа. Из этих законов следует, что зависимость количества слов с данной частотой от частоты для всех текстов в пределах одного языка имеет вид, близкий к обратной пропорциональности. Исследования для различных текстов показали, что наиболее значимые слова текста лежат в средней части диаграммы, т.е. в достаточно узком вероятностном интервале. Таким образом, данная особенность может помочь правильно выбрать ключевые слова, характерные для области знаний анализируемого текста.

Современные способы индексирования не ограничиваются анализом перечисленных параметров текста. Поисковая машина может строить весовые коэффициенты с учетом местоположения термина внутри документа, взаимного расположения терминов, частей речи, морфологических особенностей и т.п. В качестве терминов могут выступать не только отдельные слова, но и словосочетания.

Показателем актуальности учебной дисциплины может служить процент совпадений ключевых терминов, выявленных в учебных пособиях по дисциплине, развивающей ключевые профессиональные компетенции обучаемых, и специализированной периодической литературе, относящейся к данной специальности и характеризующей текущий уровень прогресса этой области знаний. Динамика снижения процента совпадающих терминов однозначно может рассматриваться как признак необходимости пересмотра и обновления учебного материала. По этим же показателям можно определить и наиболее актуальное направление реструктуризации образовательного процесса по данной дисциплине или комплексу дисциплин специальности.

На сегодняшний день активно развиваются методы и методики интеллектуального анализа текстов (Text Mining), а также программное обеспечение для их реализации, что позволяет достаточно быстро строить набор терминов, формирующих облако тегов, причем построение этого набора ключевых терминов специальных текстов выполняется автоматически. Таким образом, уже на сегодняшний день контроль актуальности учебных материалов может проводиться в автоматическом режиме в ходе мониторинга публикаций в специализированных периодических изданиях и в Интернете с аналогичным словарем терминов учебных материалов.

А.А. МОЛНАР, А.А. ГРАБАР, В.В. ГЕРАСИМОВ, Г.Й. БАН, Д.Л. ГАЛ
УжНУ (г.Ужгород, Украина)

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПЕРСОНАЛЬНОЙ ТЕЛЕМЕТРИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Согласно последним аналитическим отчетам, в течение следующих 10 лет более 100 миллионов человек будут носить одежду со встроенными средствами персональной телеметрии. Разработка подобных устройств ведется под эгидой внедрения так званых «Интернет вещей» (IoT – Internet of Things) [1]. Если оснастить одежду множеством датчиков (температуры, давления, влажности, пульса, электрокардиограммы, уровня кислорода в крови, сопротивления кожи и т. д.) и подключить их к управляющему контроллеру с беспроводным каналом связи Wi-Fi или Bluetooth LE, получается система удаленной диагностики. Подобная экипировка может быть использована для слежения за состоянием здоровья спортсменов, одиноких пожилых людей, детей, сотрудников служб спасения или пожарных команд. Полученные от первичных датчиков данные анализируются микроконтроллером, и при возникновении критических физиологических показателей передаются медикам скорой помощи, участковому врачу или же в центр слежения за состоянием здоровья сотрудников соответствующих служб. Разработка и использование подобных систем ведется уже давно, однако только в последнее время стали доступны относительно дешевые микроминиатюрные датчики со сверхнизким электропотреблением. Этому способствует также существенное уменьшение рабочих токов 8-и, 16-ти и 32-х разрядных микроконтроллеров со встроенными средствами беспроводной связи. Например, заряда одного-двух пальчиковых батареек хватает на непрерывную работу микроконтроллера серии ESP8266 на протяжении более года.

На нашей кафедре ведется разработка персональной системы телеметрии на основе программируемых логических матриц (FPGA – field programmable gate array) компании XILINX. Работа выполняется в рамках конкурса студенческих научных работ Digilent Design Contest Europe 13th Edition 2017 [2].

В ходе реализации данного проекта создается система для сотрудников пожарной службы, представленная на рисунок 1. Она состоит из двух комбинированных датчиков температуры, влажности и атмосферного давления BME280 компании BOSCH, один из которых измеряет параметры тела, а второй – окружающей среды. Тензометрические датчики давления (веса) A0-A3 типа CP 0152 определяют параметры одежды. Датчики деформации (Spectrasymbol 4816) A4-A7 информируют о степени искривления снаряжения в критических местах. Положение сотрудника в пространстве определяется системой GPS/ГЛОНАСС/BeiDou а в закрытых помещениях с помощью 3-осевого гироскопа и акселерометра. Все полученные данные после первичной обработки средствами ПЛМ Xilinx Artix-35T, вместе с показаниями часов/календаря реального времени записываются в локальную память (на основе микросхем памяти с изменением фазы PCM) и через встроенный WEB-сервер передаются в центр слежения и управления. Локальное защищенное хранилище выполняет роль персонального «черного ящика» на аварийные случаи потери связи.

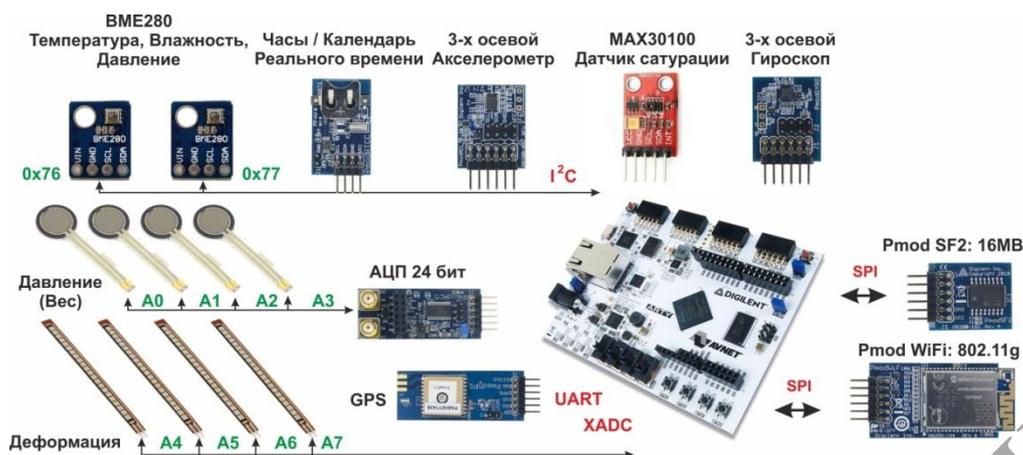


Рисунок 1. – Блок-схема системы персональной телеметрии

Система также следит за уровнем кислорода в крови (датчик MAX30100) и частотой сердечных сокращений, что позволяет предупреждать о критических состояниях. Анализ комбинации показаний разных датчиков дает дополнительную информацию. Например, резкое уменьшение атмосферного давления вместе с данными акселерометра оповещает о падении человека (с точностью менее 20 см), а повышение давления (и ускорения), о возможном взрыве.

Устройство может быть дополнено персональным кардиографом для холтеровского мониторинга ЭКГ, или же упрощено за счет удаления лишних датчиков в зависимости от предполагаемого использования.

Для электропитания персональной системы телеметрии также разработан блок питания с применением альтернативных источников энергии (рисунок 2.). Он позволяет существенно поднять автономность, а в некоторых случаях (на открытой местности) вообще отказаться от химических элементов.

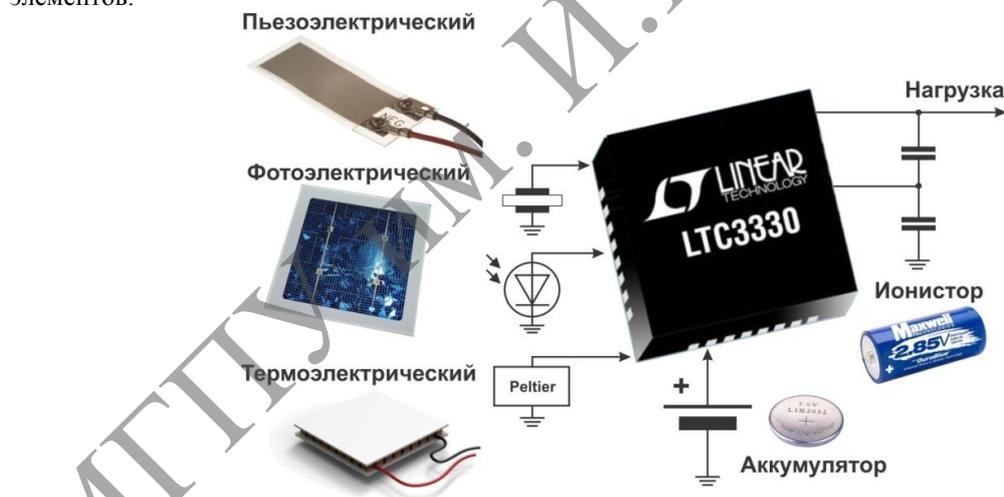


Рисунок 2. – Блок-схема подсистемы электропитания

Тонкопленочные пьезоэлектрические преобразователи, интегрированные в снаряжение, конвертируют энергию движения человека в электрический ток, гибкие солнечные элементы при естественном или искусственном освещении заряжают встроенный литий-ионный аккумулятор, а термоэлектрические преобразователи работают при сближении пожарника с огнем. Управляет всей системой специализированная микросхема LTC3330 фирмы Linear Technology [3]. Для компенсации бросков выходного напряжения при переходных процессах служат суперконденсаторы (ионисторы), подключенные на выходе схемы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. https://ru.wikipedia.org/wiki/Интернет_вещей.
2. <http://www.digilentdesigncontest.com/>.
3. <http://www.linear.com/product/LTC3330>.

О ПОСТРОЕНИИ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Существует большой класс справочных систем оперативного доступа с функциями пространственной навигации (GPS-навигация, использование карт и т. д.). Здесь рассматривается опыт и особенности проектирования программно-информационных средств мобильных приложений для пользователей такого рода систем. В качестве примера выбрана система информирования пользователей транспортных средств о расписаниях, порядке движения и текущем состоянии на маршрутах, о рекомендуемых наилучших либо удовлетворительных маршрутах в контексте пользовательских запросов [1].

Их существенные особенности:

- функционирование в рамках ограниченных ресурсов используемых средств доступа, преимущественное использование ОС Android либо iOS;
- необходимость поддержки эффективного взаимодействия разнотипных информационных средств, средств их предоставления в рамках единой системы, согласованное использование;
- использование средств навигации, систем слежения;
- специфичность пользовательских интерфейсов;
- ограниченность типов генерируемых запросов;
- в ряде случаев некритичные требования к скорости обслуживания, качеству решений и др.

Соответственно можно сформулировать набор базовых требований к указанным приложениям:

- информативность пользовательских интерфейсов, построение интерфейсных форм на базе карт с учетом пользовательских потребностей в навигации;
- обеспечение сбалансированности внешнего трафика, использования интернет, минимизация запросов;
- функционирование в реальном масштабе времени в он-лайн режиме с оперативной информацией, актуальными данными и офф-лайн-режиме с условно-постоянными данными и др.

Задачи разработки сведены к выбору:

- архитектуры системы, средств доступа и моделей ее логического представления;
- форматов и механизмов передачи данных с учетом требований наглядности, навигации, отображения карт, ограниченности пользовательских ресурсов;
- выбору средств разработки, обеспечивающих нужные характеристики функционирования.

В работе представлены рекомендуемые проектные решения. Они проиллюстрированы на примере мобильного приложения пользователей городского транспорта.

При разработке использован язык Java, среда IDE Eclipse, мобильная платформа ОС Android [2], библиотека поддержки android-support-v7-appcompat. Она обеспечивает поддержку работы приложений практически на всех мобильных устройствах на базе ОС Android, включая Android 5.2 (версия API 23).

Для повышения автономности использовано локальное хранилище SQLite, а при работе с картами – OSMdroid [3]. Для снижения нагрузки на ресурсы внешние данные обрабатывались по технологии Event-Based API.

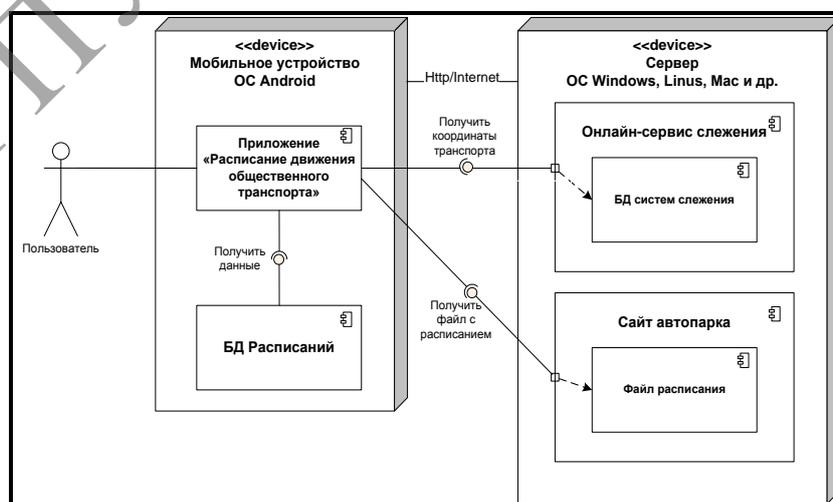


Рисунок – Упрощенная диаграмма развертывания

Встроенная база данных SQLite предоставляется и поддерживается ОС Android, что исключает потребность в автономных средствах администрирования. Для повышения эффективности работы с базой данных использовалась библиотека GreenDao, которая представляет собой ORM базы данных SQLite, обеспечивает объектно-ориентированный интерфейс к информации.

Архитектура разработанной системы представляет собой разновидность клиент-серверной структуры, где в роли клиента выступает мобильное приложение, работающее на устройстве под операционной системой Android и обеспечивающее доступ к серверу (здесь к сервису слежения за транспортом, и сайтом автопарка, на которых размещена часть данных необходимых для работы системы). Функционирование приложения предполагает доступность онлайн-сервисов систем спутникового мониторинга работы общественного транспорта, наличие сервиса слежения за транспортом, а у транспортного средства наличие GPS-трекеров.

Решения документированы диаграммами UML. Представлены диаграммы прецедентов; иерархии классов, обеспечивающие функциональность приложения; структура узлов и размещения компонентов – компонентные диаграммы и диаграммы развертывания (рисунок).

Испытания показали соответствие принятых решений требованиям к системе. Установочный файл приложения занимает не более 2,6 Мб, что значительно меньше в сравнении с аналогичными приложениями. При первом запуске приложения нет необходимости в наличии сети интернет. Приложение не требует наличия других функциональных приложений, требует около 8 Мб памяти на мобильном устройстве, что сопоставимо меньше, чем у аналогов. Размер собственной базы данных с буферной информацией приложения не превышает 150 Кб.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Мониторинг транспорта [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org>.
2. Основы Android [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа: <http://developer.android.com>.
3. Использование GreenDao SQLite ORM [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа: <http://greendao-orm.com>.

Г.Л. МУРАВЬЕВ, С.В. МУХОВ, В.И. ХВЕЩУК
БРГТУ (Г. БРЕСТ, БЕЛАРУСЬ)

О ТРЕБОВАНИЯХ К ФОРМИРОВАНИЮ МОДЕЛЬНЫХ СПЕЦИФИКАЦИЙ

В практике моделирования широко используются математические модели аппарата сетей массового обслуживания для описания объектов разной природы. Существует широкий спектр универсальных систем, средств имитационного моделирования, избыточных для решения задач конкретного класса [1].

Есть потребность в разработке оболочек, специализирующих область применения инструментов систем моделирования посредством их ”обертывания” дружественным интерфейсом. Это обеспечивает пользователю возможность описания объекта в привычных терминах, автоматической генерации имитационной модели, позволяет сосредоточиться на описании системы, организации экспериментов и анализе результатов [2].

При этом в процессе автоматического получения текстов моделей, генерируемых по входным описаниям систем, предполагается последовательное выполнение ряд predetermined преобразований – трансформации исходных спецификаций в промежуточные и конечные.

Соответственно эффективность таких оболочек, пользовательского интерфейса, конечных результатов напрямую зависит от корректно выбранных способов построения указанных спецификаций, обеспечивающих необходимую эффективность генерации, удобство работы пользователя, ”прозрачность” автоматически получаемых спецификаций [3; 4] и т.п.

Указанная задача здесь рассматривается на примере специализации системы моделирования GPSS World для решения задач в терминах произвольных сетей массового обслуживания, отображающих узлы с приоритетным обслуживанием, изменяемым быстродействием, ограниченными накопителями, с отказами в обслуживании, произвольными распределениями, включая нестационарные, задаваемые по расписанию и т. д.

Возможные режимы использования оболочки:

– “замкнутый” режим, использующий входные спецификации, получаемые путем автоматической генерации. Может применяться, например, при аттестации моделей, при тестировании моделей в контролируемом обучении;

– интерактивный режим использования, когда на базе пользовательских спецификаций системы автоматически строятся ее модельные спецификации, готовые для проведения имитационного моделирования.

Соответственно здесь используются форматы входных спецификаций:

– математические описания структуры и процессов сети;
– формализованное описание параметров сети в xml-формате, согласованное с процедурами автоматической генерации спецификаций; формализованное описание параметров сети в html-формате, согласованное с отчетными документами. В т. ч. форматы описания используемых распределений случайных объектов

Формат промежуточных спецификаций (ориентированных на упрощение алгоритмов генерации моделей, управления сбором статистики, оперативность смены статистики) строится на входном с добавлением служебных данных: множества ссылок, указывающих переходы; описаний точек сбора статистики (мест, вида, полноты, структуры), множества меток.

Выходные спецификации включают форматы GPSS-модели и форматы отчетов.

Формат модели включает: правила образования структуры текста модели (деклараций и потоковых описаний); правила структурирования описаний потоков, минимизирующие число переходов в модели; правила именования объектов с учетом особенностей сети, наличия подсетей (фрагментов), потоков запросов; правила описания GPSS-блоков узлов, узлов сбора статистики, узлов управления.

При этом схема модели представляется слоями описаний процессов обслуживания для запросов каждого из потоков неоднородной сети. Каждый слой отображает маршрут перемещения заявок в терминах типизированных обслуживающих, маршрутных и других узлов, согласованных с функциональными возможностями языка GPSS.

В качестве объектов именования используются: имена узлов, меток, точек сбора статистики очередей и использования узлов, в т. ч. отдельными потоками заявок, сетевой статистики, точек сбора статистики для построения законов распределений (частотных таблиц).

Формат отчета доопределяет вид стандартного отчета GPSS в соответствии с форматами модели, требованиями к составу, полноте и точности моделируемых характеристик.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Рыжиков, Ю.И. Имитационное моделирование. Теория и технологии / Ю.И. Рыжиков. – СПб.: КОРОНА, 2004. – 320 с.

2. Муравьев, Г.Л. Разработка генератора GPSS-кодов имитационных моделей / Г.Л. Муравьев, К.И. Медведский / Инновационные технологии обучения физико-математическим дисциплинам: материалы 7-й междунар. научно-практ. конф., Мозырь, 24–27 марта 2015. – С. 216–217.

3. Муравьев, Г.Л. Формат автокаркасов GPSS-моделей стохастических сетей / Г.Л. Муравьев, К.И. Медведский, С.В. Мухов / Вычислительные методы, модели и образовательные технологии: материалы республиканской научно-практической конф., Брест, 15–16 октября 2014 г. – С. 107.

4. Медведский, К.И. Форматы спецификаций для автоматического построения GPSS-кодов / К.И. Медведский / Сборник конкурсных научных работ студентов и магистрантов. – Брест: БрГТУ, 2015. – Ч. 1, С. 71–75.

Р. С. НАГОВИЦЫН, А. С. БАЖЕНОВА

ГГПИ им. В.Г. Короленко (г. Глазов, Российская Федерация)

МОНИТОРИНГ ВЫПОЛНЕНИЯ НОРМАТИВОВ ГТО С ПОМОЩЬЮ САЙТА CENTER.GTO18.RU

В статье на основе специально разработанного сайта <http://center.gto18.ru/> показана возможность образовательных организаций Российской Федерации осуществлять тестирование нормативов сдать Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс «Готов к труду и обороне» в Интернете.

Для увеличения эффективности использования возможностей физической культуры и спорта в укреплении функционального здоровья, всестороннем и физическом развитии личности, воспитании патриотизма и гражданственности, повышении качества жизни граждан Российской Федерации с 2013 г. поэтапно внедряется Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс "Готов к труду и обороне" (ГТО).

В соответствии с подпунктом «а» пункта 3 Указа Президента Российской Федерации от 24 марта 2014 г. № 172 «О Всероссийском физкультурно-спортивном комплексе «Готов к труду и обороне»

(ГТО)», пункта 29 Плана мероприятий по поэтапному внедрению Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» (ГТО), утвержденного распоряжением Правительства Российской Федерации от 30 июля 2014 г. № 1165-р, Минспортом России совместно с Минобрнауки России, Минтрудом России и Минздравом России разработан Комплекс мер по стимулированию различных возрастных групп населения к выполнению нормативов и требований ГТО:

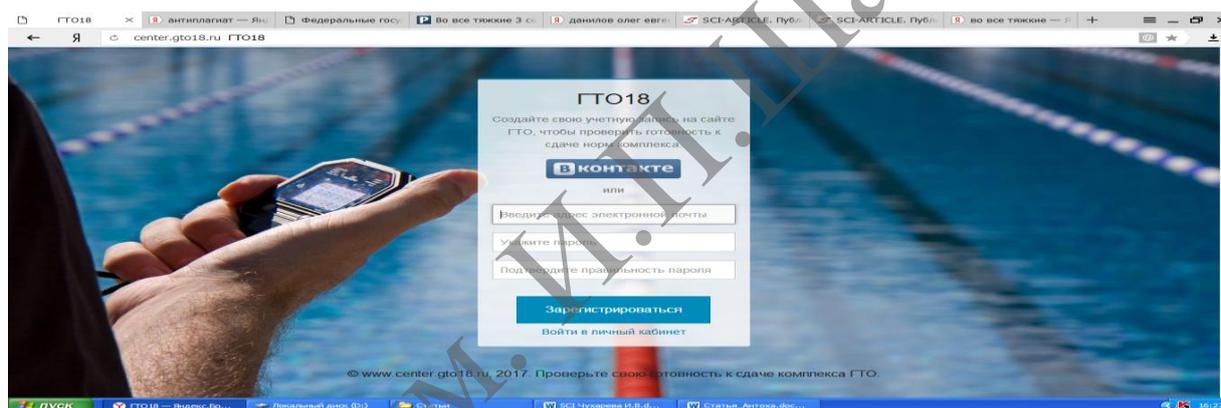
– учёт наличия индивидуальных достижений по выполнению нормативов и требований комплекса ГТО у поступающих на обучение по образовательным программам высшего профессионального образования;

– назначение в установленном порядке повышенной стипендии студентам организаций высшего профессионального образования, имеющим золотой знак отличия комплекса ГТО;

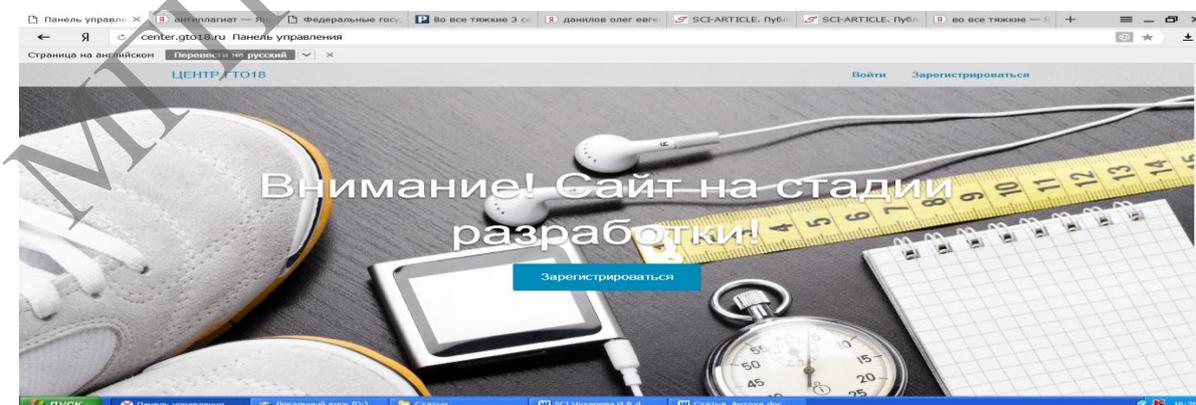
– мониторинг осуществления работодателями компенсации работникам оплаты занятий в спортивных клубах и секциях;

– поддержку деятельности работников физической культуры и спорта, педагогических работников, студентов образовательных организаций и волонтеров, связанной с внедрением комплекса ГТО.

В Удмуртской Республике, в городе Глазове, на базе ФГБОУ ВО «ГПИ им. В.Г. Короленко» и сервисного центра (СЦ) «Сталкер» группой ученых, исследователей и предпринимателей (А.Г. Фефилов, И.Г. Фефилов и Р.С. Наговицын) разработан специальный сайт center.gt018.ru для возможности образовательных организаций Российской Федерации осуществлять информационную поддержку тестирования нормативов Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» в Интернете.



На этом сайте у ответственных за физкультурно-спортивную работу в образовательных организациях есть возможность получить информационно-коммуникационную поддержку при реализации тестирования нормативов Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» в Интернете.



А также у любого желающего есть возможность получить информацию об уровне его физических качеств по нормам золотого, серебряного, бронзового значков комплекса "Готов к труду и обороне" (ГТО).

Для получения знака отличия необходимо выполнить:

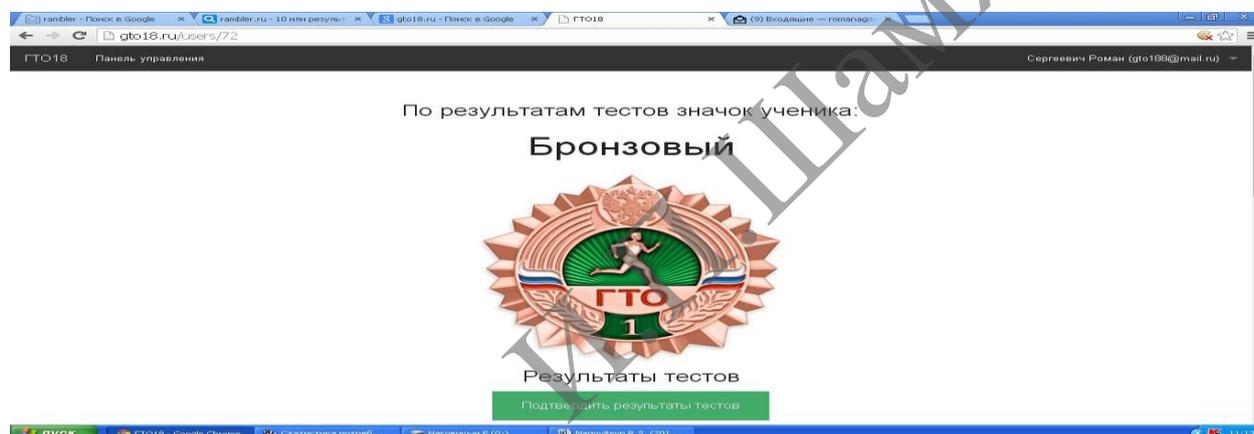
- на золотой значок - 8 тестов
- на серебряный значок - 7 тестов
- на бронзовый значок - 6 тестов

В подсчете количества тестов учитываются только тесты с разными порядковыми номерами. Если вы введете результаты для тестов под одним порядковым номером, расчет значка будет производиться по лучшему результату.

Введите результаты тестов

Упражнение	Результат
Обязательные испытания (тесты)	
№ 1 Бег на 60 м (сек.)	<input type="text" value="7.3"/>
№ 2 Бег на 2 км (мин., сек.)	<input type="text" value="8"/>
№ 3 Прыжок в длину с разбега (см)	<input type="text" value="0.0"/>
№ 3 Прыжок в длину с места толчком двумя ногами (см)	<input type="text" value="0.0"/>
№ 4 Подтягивание из виса лежа на низкой перекладине (кол-во раз)	<input type="text" value="0.0"/>

Информация, полученная на данном сайте, позволит узнать индивидуальный рейтинг (региональный, городской или по учебному заведению) уровня своих индивидуальных физических качеств.



Внедрение информационно-коммуникационных и мобильных технологий в процессе реализации тестирования нормативов Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса "Готов к труду и обороне" в Интернете содействует решению проблемы создания мотивации молодежи и в целом населения к ведению физкультурного и здорового образа жизни, а также сохранения и укрепления его физического развития и здоровья и в конечном итоге развивает потребность в самосовершенствовании и саморазвитии в течение всей жизни.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бальсевич, В.К. Физическая культура: молодежь и современность / В. К. Бальсевич, Л. И. Лубышева // Теория и практика физической культуры. – 1995. – № 4. – С. 2–8.
2. Наговицын, Р.С. Концептуальные основы формирования физической культуры личности студента на основе мобильного обучения / Р.С. Наговицын // Теория и практика физической культуры. – 2014. – № 10. – С. 11–14.
3. Наговицын, Р.С. Программа для организации круговых тренировок на занятиях физической культурой / Р.С. Наговицын, Р.Р. Камалов // Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №2013619563, опубли. 09.10.2013.
4. Наговицын, Р.С. Использование сайта «Мобильный тренер» для организации занятий физической культурой / Р.С. Наговицын, А.Г. Фефилов // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. 2014. № 3. – С. 11–13.
5. Наговицын, Р.С. Сдача норм ГТО с помощью сайта gto18.ru / Р.С. Наговицын, А.Г. Фефилов // Новинфо. – 2015. – № 32-1. – Режим доступа: <http://novainfo.ru/article/3243>. – Дата доступа: 28.02.2017.

Р. С. НАГОВИЦЫН, А. С. РУДИН, Е. В. ИВАНОВ
ГГПИ им. В.Г. Короленко (г. Глазов, Российская Федерация)

ПРОГРАММА ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО УЧЕБНОГО ПЛАНА

На основе осуществления анализа и изучения реализации непрерывного образования в философской, психолого-педагогической, социологической литературе, а также состояния проблемы в системе высшего, среднего профессионального образования разработана технология реализации непрерывного педагогического образования (колледж-вуз) в Удмуртской Республике теоретический. Данная научная разработка базируется на использовании специального созданного информационного контента, а именно программы для составления учебного плана по индивидуально-дифференцированной траектории обучения студентов – выпускников колледжей, педагогических училищ, политехникумов Удмуртской Республики, поступающих в высшее учебное заведение по педагогическим профилям.

Программа предназначена для преподавателей, сотрудников деканатов, отделов и управлений образовательных учреждений, занимающихся составлением учебных планов. В основе программы лежит идея автоматизации составления индивидуального учебного плана для обучения студентов учреждения высшего образования, закончивших профессиональные образовательные учреждения или переведенные из других учреждений, институтов и факультетов. В программе реализуется возможность определения соответствия на идентичность наименования дисциплин по ключевым словам или их частям, выявления соответствия объема зачетных единиц и учебных часов зачитываемых дисциплин, курсов, практик, объему зачетных единиц и часов учебного плана по соответствующей основной образовательной программе в процентном соотношении.

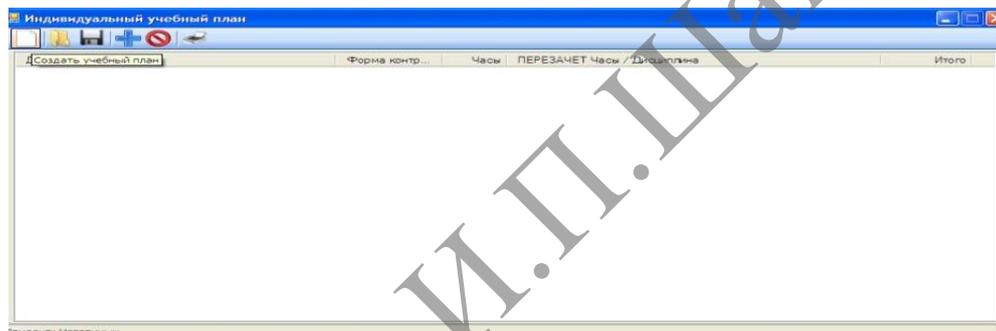


Рисунок 1. – Стартовое окно программы для создания индивидуального учебного плана

Дисциплина	Форма контр...	Часы	ПЕРЕЗАЧЕТ Часы / Дисциплина	Итого
Философия	экзамен	108	72 ч. / Философия	36
Психология и социология	экзамен	72	100 ч. / Психология	Перезачет
История	экзамен	144		144
История и культура Удмуртии	экзамен	108		108
Иностранный язык	экзамен	288		288
Культура речи	экзамен	72		72
Основы национальной обработки информации	экзамен	72		72
Информационные технологии в образовании	экзамен	108		108
Естественные науки: физика	экзамен	108		108
Общая психология, Социальная психология	экзамен	180	200 ч. / Психология	Перезачет
Возрастная психология, Педагогическая психология	экзамен	144		144
Основы экологической культуры	экзамен	72		72
Общая педагогика	экзамен	144		144
Современные педагогические технологии. История об...	экзамен	144		144
Спортивная медицина	экзамен	144		144
Физическая культура	экзамен	72		72
Основы экономики и менеджмента в сфере физическ...	экзамен	108		108
Безопасность жизнедеятельности	экзамен	72		72
Методика работы классного руководителя	экзамен	72		72
Социология физической культуры и спорта	экзамен	108		108
Образовательное право	экзамен	108		108
Экономика образования	экзамен	72		72
Возрастная анатомия, физиология и гигиена	экзамен	144		144
Основы исследовательской деятельности	экзамен	72		72
Спортивная физиология	экзамен	180		180
История физической культуры и спорта	экзамен	108		108

Рисунок 2. – Рабочее окно программы для переекзаменации учебных дисциплин

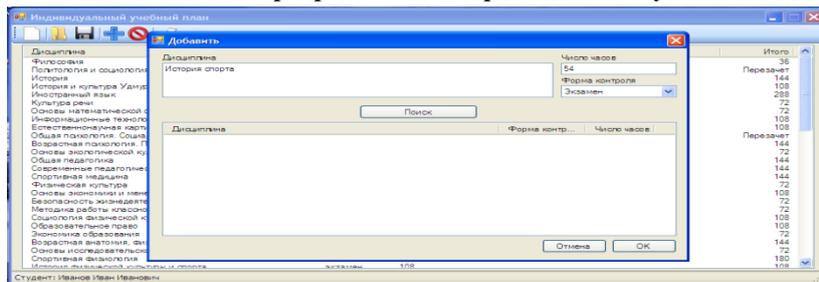


Рисунок 3. – Рабочее окно программы для введения новых дисциплин для переекзаменации

Базовый учебный план			Перезачисляемые дисциплины			Итого
Дисциплина	Форма контроля	Число часов	Дисциплина	Форма контроля	Число часов	
Философия	экзамен	108	Философия		72	36
Политология и социология	экзамен	72	Политология		100	Перезачет
История	экзамен	144		зачет	0	144
История и культура Удмуртии	экзамен	108		зачет	0	108
Иностранный язык	экзамен	288		зачет	0	288
Культура речи	экзамен	72		зачет	0	72
Основы математической обработки информации	экзамен	72		зачет	0	72
Информационные технологии в образовании	экзамен	108		зачет	0	108
Естественнонаучная картина мира	экзамен	108		зачет	0	108
Общая психология. Социальная психология	экзамен	180	Психология		200	Перезачет
Возрастная психология. Педагогическая психология	экзамен	144		зачет	0	144
Основы экологической культуры	экзамен	72		зачет	0	72
Общая педагогика	экзамен	144		зачет	0	144
Современные педагогические технологии. История образования и педагогической	экзамен	144		зачет	0	144

Рисунок 4. – Итоговое окно программы с предварительным индивидуальным учебным планом

Внедрение информационно-коммуникационных и мобильных технологий в процесс реализации непрерывного образовательно-воспитательного процесса в кластере «колледж-вуз» содействует решению проблемы создания благоприятных условий для улучшения качества и информатизации профессиональной подготовки будущих педагогов в Удмуртской Республике.

Публикация подготовлена в рамках поддержанного РГНФ научного проекта №16-16-18003

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Наговицын, Р.С. Программное управление совершенствованием физической культуры студентов с применением мобильных средств / Р.С. Наговицын // Теория и практика физической культуры. – 2015. – № 4. – С. 11–14.
2. Наговицын, Р.С. Программа для организации круговых тренировок на занятиях физической культурой / Р.С. Наговицын, Р.Р. Камалов // Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №2013619563, опубли. 09.10.2013.
3. Наговицын, Р.С. Использование сайта «Мобильный тренер» для организации занятий физической культурой / Р.С. Наговицын, А.Г. Фефилов // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2014. – № 3. – С. 11–13.
4. Наговицын, Р.С. Механизм реализации технологии непрерывного педагогического образования в системе "колледж-вуз" в Удмуртской Республике / Р.С. Наговицын, А.В. Тутолмин, П.Б. Волков // Educational Researcher. – 2016. – С. 9, 45, 903–908.

М.Ю. ОКУНЕВ, В.С. САВЕНКО, А.И. ШИШОВА
УО МГПУ им. И.П. Шамякина (г. Мозырь, Беларусь)

ДИНАМИКА РАДИАЦИОННОГО ФОНА НА ТЕРРИТОРИИ ХОЙНИКСКОГО РАЙОНА В ПЕРИОД 1996–2016 ГГ.

В апреле 1986 года на Чернобыльской атомной электростанции произошла авария, повлекшая за собой выброс в атмосферу огромного количества радиоактивных веществ, которые поднялись на высоту около 2 км и начали перемещаться с воздушными потоками в северо-западном и северном направлениях через западные и центральные районы Беларуси [1].

Во внешнюю среду поступило радиоактивных веществ общей активностью примерно 10 ЭБк ($1\text{Э} = 10^{18}$), из которых около 6,3 ЭБк радиоактивных благородных газов. Было выброшено 50–60% йода и 30–35% цезия, находившихся в реакторе. Максимальные концентрации стронция-90 обнаружены в пределах 30-км зоны Чернобыльской АЭС и достигают величины 1800 Бк/м^2 [2].

В апреле–мае 1986г. мощность экспозиционных доз в южных районах Беларуси достигала десятков, а то и сотен микрозивертов в час, т.е. превышали в тысячи раз естественный фон Беларуси до аварии (таблица) [3].

Таблица – Экспозиционная доза в некоторых населенных пунктах в 1986 г.

Населенный пункт	27.04.1986 мкЗв/час	июнь 1996г. мкЗв/час
Брагин	480	5
Чечерск	100	2
Гомель	20	0,5

На четвертый квартал 2016 года среднее значение дозы гамма-излучения в пунктах наблюдения на территории Гомельской области составляли:

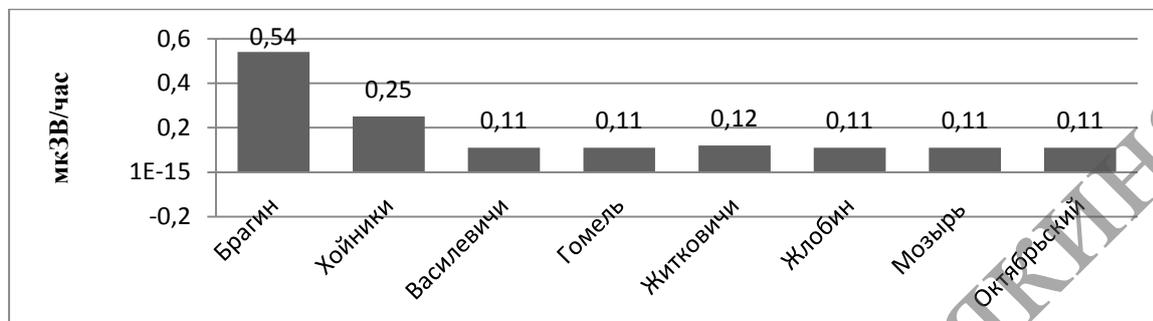


Рисунок 1. – Среднее значение дозы гамма-излучения в пунктах наблюдения радиационного мониторинга Гомельской области в 4 квартале 2016 г.

В 1996 году анализ продуктов питания на территории Хойнического района в сравнении с нынешними нормами радиационно-допустимого уровня (РДУ-99) удельной гамма-активности излучающих радионуклидов определяют следующие показатели [3]:

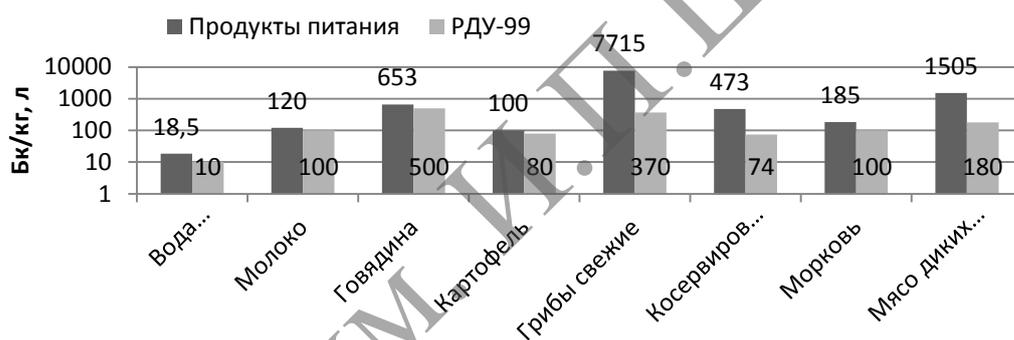


Рисунок 2. – Анализ продуктов питания на территории Хойнического района в сравнении с нынешними нормами РДУ-99

Анализы продуктов питания на территориях Хойнического района с плотностями загрязнения 1–5 Ки/км² и 5–15 Ки/км² в 2016 году были следующими:

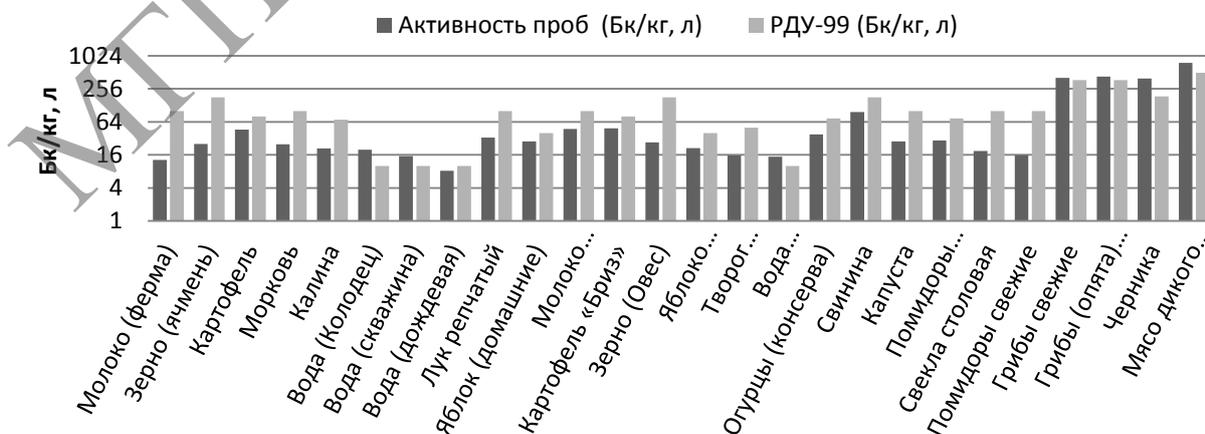


Рисунок 3. – Анализ продуктов питания на территории с плотностью загрязнения 1-5 Ки/км²

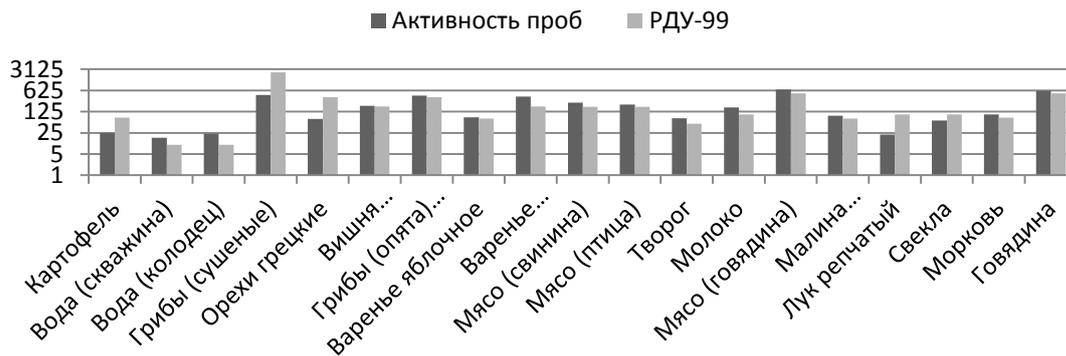


Рисунок 4. – Анализ продуктов питания на территории с плотностью загрязнения 5–15 Ки/км²

Анализ продуктов питания на территории с плотностью загрязнения 5–15 Ки/км² показывает, что такая сельхоз-продукция, как зерно, картофель и овощи, произведенные в хозяйствах района, соответствуют требованиям санитарно-гигиенических нормативов по содержанию цезия-137 (РДУ-99). В то же время продукция лесных угодий до сих пор не соответствует санитарно-радиационным уровням и не может применяться в качестве пищевых продуктов [2].

Следует быть очень осторожным с включением в рацион питания даров леса: грибов и ягод. На территориях Гомельской и Могилевской областей грибы, как правило, радиационно грязные. Особенно это касается маслят, зеленков, моховиков и всех грибов в сушеном виде. Корневая система, грибница произрастающих в лесу ягод и грибов находится в поверхностном слое почвы и подстилке. А с учетом того, что около 90% от общего количества цезия-137 сосредоточено в лесной подстилке и верхнем минеральном слое почвы, следует, что грибы и дикорастущие ягоды характеризуются наибольшим накоплением радионуклидов среди лесной флоры [3].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Гофман, Дж. Чернобыльская авария: радиационные последствия для настоящего и будущих поколений / Дж. Гофман. – Минск: Высшая школа, 1994. – 574 с.
2. Козлов, В.Ф. Справочник по радиационной безопасности / В.Ф. Козлов. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 520 с.
3. Савенко, В.С. Радиоэкология / В.С. Савенко. – Минск, 1997. – 208 с.

Е. И. ОЛЕФИР, Т. В. КОВАЛЬ

ЮНПУ им. К. Д. Ушинского (г. Одесса, Украина)

ЖОРДАНОВЫ ИСКЛЮЧЕНИЯ КАК УНИВЕРСАЛЬНЫЙ МЕТОД ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ

Жордановы исключения хорошо известны в линейной алгебре и часто используются для нахождения ранга матрицы и решения систем линейных уравнений [1]. Метод обладает простой и четкой вычислительной схемой, что делает его полезным и удобным при изучении линейной алгебры.

Однако, как показало проведенное нами исследование [2], на практике часто забывают о том, что метод жордановых исключений обладает гораздо более широкими возможностями, а именно:

- 1) для системы векторов: находить ранг и базис, исследовать на линейную зависимость, дополнять линейно независимые системы до базиса пространства;
- 2) для системы линейных уравнений: решать и исследовать системы, находить фундаментальную систему решений однородной системы;
- 3) для матриц: находить ранг матрицы, строчный и столбцовый ранги, находить обратную матрицу и собственные векторы;
- 4) вычислять определители;
- 5) приводить квадратичную форму к каноническому виду;
- 6) использовать при доказательстве теоремы линейной алгебры.

Суть метода жордановых исключений изложена в [1], [3].

Рассмотрим примеры решения некоторых задач линейной алгебры методом жордановых исключений.

Пример 1. Найти матрицу, обратную данной:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 2 & -1 & 2 \\ -1 & 2 & 2 \end{pmatrix}$$

	1	2	3
1			
2		1	
3	1		
	1	2	3
1			1
2		1	
3		2	

	1	2	3
1			1
2		1	
3	1		
	1	2	3
1			$\frac{2}{3}$
2		1	$-\frac{1}{3}$
3			$\frac{2}{3}$
			$\frac{1}{3}$

$$A^{-1} = \begin{pmatrix} 2 & -\frac{2}{3} & -\frac{1}{3} \\ 2 & -1 & 0 \\ -1 & \frac{2}{3} & \frac{1}{3} \end{pmatrix}$$

Пример 2. Проверить линейную независимость векторов

$$a_1 (1, 1, 3, -1, 2),$$

$$a_2 (2, -1, 0, -3, 1),$$

$a_3 (-3, 1, 1, 2, -2)$ и дополнить их до базиса пространства R^5

	1	2	3	4	5
1				1	
2		1		3	
3	3			2	

	1	2	3	4	5
1		1	3		2
2		3	6	1	3
3	3		0	1	4

	1	2	3	4	5
1		4	9	1	5
4		3	6		3
3	5		6		1

	1	2	3	4	5
1	8	39	89	6	5
4		24	54	2	
5	5		6		

Заданные строки линейно независимы (они все перебрасываются наверх), поэтому векторы a_1, a_2, a_3 линейно независимы и $(y_1, x_2, x_3, y_2, y_3)$ – базис \mathcal{L} , откуда $(a_1, e_2, e_3, a_2, a_3)$ – базис R^5 .

Примеры других применений метода жордановых исключений можно найти в работе Швец М. Н. [3].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Гурский, Е.И. Основы линейной алгебры и аналитической геометрии: учебник / Е.И. Гурский. – изд. 2-е, доп. – Минск: Вышэйшая школа, 1982. – 272 с.
2. Коваль, Т.В. Об одном универсальном методе в линейной алгебре / Т.В. Коваль, Е.И. Олефир // Математика в современном техническом университете: матер. V международной науч.-практ. конф., Киев, 29–30 декабря 2016 г. – С. 172–176.
3. Швец, М.Н. Метод Штифеля в линейной алгебре: учебное пособие / М.Н. Швец. – Одесса, 1977. – 69 с.

К.О. ПАРУБОК

Винницкий государственный педагогический университет имени Михаила Коцюбинского

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИТУАЦИЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ С ЦЕЛЬЮ ИХ РЕАЛИЗАЦИИ В ИГРОВОЙ СРЕДЕ

Подготовка специалистов в учреждениях высшего образования невозможна без использования моделирования ситуаций их будущей профессиональной деятельности. На современном этапе проблема внедрения моделирования ситуаций в игровую среду в учебный процесс становится все актуальнее. Для молодых преподавателей, которые недавно начали свою преподавательскую деятельность проблема использования моделирования таких ситуаций занимает одно из ведущих мест в учебном процессе.

Моделирование ситуаций осуществляется использованием сюжетных, ролевых, деловых, имитационных игр в учебном процессе вуза. Именно привлечение студентов в игровую деятельность позволяет сформировать у них не только теоретические знания и практические умения, но и способствовать формированию у них профессионально важных качеств, необходимых для выполнения будущей трудовой деятельности. Игры в учебном процессе – это, по сути, смоделированные производственные ситуации, которые позволяют студенту почувствовать себя руководителем или подчиненным, специалистом, от правильного решения которого зависит успех решения этой ситуации.

Успешность выполнения профессиональной деятельности специалиста также зависит от социальной позиции и социальной роли, которую он выполняет. Понятие «социальная позиция» определяет «кто есть кто», то есть указывает на формальный статус работника («выше-ниже») в системе управленческих отношений, понятие «социальная роль» отвечает на вопрос «Что должен делать этот работник?». Таким образом, социальная позиция – это преимущественно статическая характеристика работника, а социальная роль – это динамическая характеристика, которая определяет процессуальный аспект конкретной социальной позиции [2, с. 200]. Внедрение в учебный процесс высшего учебного заведения моделирования ситуаций профессиональной деятельности будущих специалистов требует от преподавателя во-первых, раскрыть суть такого понятия, как «ролевые» игры, во-вторых – определить место их использования в учебном процессе (на каком этапе учебного процесса, при каких условиях, под влиянием каких факторов и т. д.).

Результаты анализа психолого-педагогических источников указывают на то, что игры делятся на предметные и сюжетные. Предметные игры по своему назначению направлены на процесс познания определенных явлений и закономерностей. Сюжетные игры в свою очередь делятся на производственные и тренинговые. Считается, что деловые игры – это своеобразный синтез имитационных и ролевых игр, для проведения которых преподаватель должен иметь определенный опыт.

Проблема раскрытия сути ролевой игры, определения ее места в учебном процессе прослеживается в работах известных отечественных и зарубежных психологов и педагогов, в частности Дж. Брунера, Л.С. Выготского, М.В. Кларина, Ж. Пиаже, К.Д. Ушинского, Д.Б. Эльконина и других.

Для проведения ролевой игры преподавателю важно определить, на каком этапе учебного процесса это возможно осуществить, какой уровень знаний и умений студентов необходим для эффективного проведения игры. Обязательным фактором для проведения ролевой игры является учет особенностей той или иной академической группы (подгруппы) студентов.

Подбирая ту или иную ролевую игру, преподавателю необходимо помнить, что процесс создания игры содержит следующие этапы: 1) выбор темы игры; 2) определение целей и задач игры;

3) подготовка и проведение игры (сообщение студентам темы игры, ее целей и задач, подготовка игровых материалов, проведения самой игры, подведение итогов игры) [3, с. 65–66].

Поскольку мы говорим о ролевой игре, то при ее подготовке преподавателю необходимо четко сформулировать цели и задачи, которые конкретно отражали профессиональную направленность предлагаемой игры.

Разрабатывая ролевую игру, преподаватель должен учитывать следующие ее признаки: ситуация должна быть наиболее приближена к жизни; роли, избранные студентами, должны в наибольшей степени подходить к ситуации; описание роли подается преподавателем в ролевой карточке, при этом информация может быть представлена детально, однако информация не должна выкладываться слишком подробно, так как в этом случае участник игры лишается возможности проявить свое творчество; участники ролевой игры не должны действовать индивидуально, а только коллективно; наличие системы группового и индивидуального оценивания деятельности участников игры; каждый участник игры в зависимости от выполнения заданной роли оценивается или экспертом из числа самих участников, или преподавателем; преподаватель должен стараться предвидеть возможные типичные ошибки студентов в ходе ролевой игры.

Таким образом, ролевые игры помогают общению, способствуют передаче накопленного опыта, получению новых знаний, правильной оценке поступков, определению своего социального поведения и осознанию своей социальной роли, развитию коммуникативных навыков человека, его восприятия, памяти, мышления, воображения, эмоций, таких качеств, как активность, дисциплинированность, наблюдательность, внимательность, ответственность и т. д. Кроме того, игры имеют огромную методическую ценность, они просто интересны как преподавателю, так и студенту.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Астахова, Е.В. Кадровый корпус высшей школы Украины: метаморфозы развития: монография / Е.В. Астахова; Нар. укр. академия. – Х.: Изд-во НУА, 2006. – 188 с.
2. Карамушка, Л.М. Психологія освітнього менеджменту: навч. посібник / Л.М. Карамушка. – К.: Либідь, 2004. – 424 с.
3. Эльконин, Д.Б. Основная единица развернутой формы игровой деятельности. Социальная природа ролевой игры / Д.Б. Эльконин // Мир психологии. – 2004. – № 1. – С. 60–68.

И.В. ПРИХАЧ

БНТУ (г. Минск, Беларусь)

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РЕАЛИЗАЦИИ АЛГОРИТМА ИГРЫ «ЖИЗНЬ»

Клеточный автомат является дискретной динамической системой, поведение которого определяется окрестностями. Любая клетка такого автомата вычисляет своё новое состояние по состояниям её близких соседей, согласно установленным правилам [1].

Поведение некоторых автоматов сильно определяется начальными условиями и с их помощью можно генерировать различные шаблоны поведения. Такие автоматы являются кандидатами на прототип клеточной вычислительной машины.

Одним из подобных клеточных автоматов является игра «Жизнь», созданная в 1970 году Дж. Конуэем. Её основная идея состоит в том, чтобы, начав с какого-то случайного или заданного расположения клеток, проследить за развитием системы под действием законов Конуэя. Данная работа рассматривает реализацию основного алгоритма игры в пакете «Mathcad».

Плоская решётка ячеек-клеток представляет собой поле игры «Жизнь». Время в этой игре дискретно ($t=0, 1, 2, \dots$). Сама клетка может находиться в двух состояниях: «живом» или «мёртвом». Изменение её состояния в следующий момент времени $t+1$ определяется состоянием её соседей в момент времени t .

С помощью генератора случайных чисел создаётся матрица, состоящая из цифр, находящихся в отрезке от нуля до единицы. Используя опцию «График поверхности», строится эмуляция поля для игры (первое поколение), где, в зависимости от того, присвоена «клетке» единица или ноль, наглядно демонстрируется жива «клетка» или мертва. Чёрным обозначены мёртвые клетки, серым – живые.

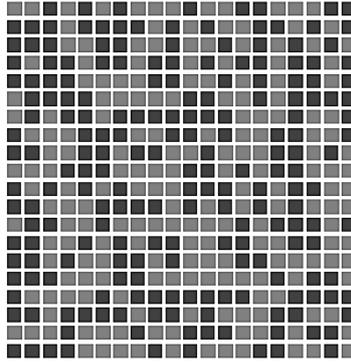


Рисунок 1. – Первое поколение клеток

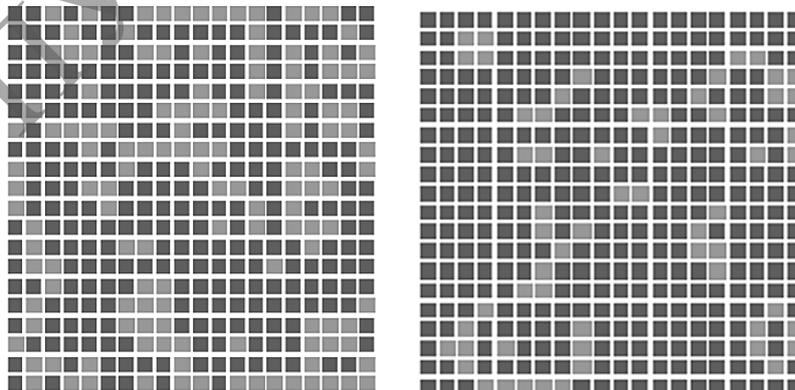
Соседей у клетки восемь (четверо из них имеют с рассматриваемой общие рёбра, а ещё четверо – вершины), и именно количество соседей и влияет на то, окажется ли в следующий момент t-клетка живой или мёртвой. Если у чёрной (мёртвой) клетки имеется три живых соседа, то в данной клетке зарождается жизнь. Если у живой (серой) клетки есть два или три живых соседа, то эта клетка продолжает жить. В том случае, если соседей меньше двух или больше трёх, клетка умирает от «одиночества» или «перенаселения» (рисунок 2).

```

population(A) :=
n ← rows(A)
m ← cols(A)
for i ∈ 1..n
  for j ∈ 1..m
    Anew1i,j ← 0
Anew2 ← neib(A)
for i ∈ 1..n
  for j ∈ 1..m
    Anew1i,j ← 1 if Ai,j = 0 ∧ Anew2i,j = 3
    Anew1i,j ← 1 if Ai,j = 1 ∧ (Anew2i,j = 3 ∨ Anew2i,j = 2)
    Anew1i,j ← 0 if Ai,j = 1 ∧ (Anew2i,j > 3 ∨ Anew2i,j < 2)
Anew1
  
```

Рисунок 2. – Условия игры «Жизнь»

Поле игры после ввода данных правил представляет собой второе поколение клеток (рисунок 3а).



а)

б)

а) второе поколение клеток; б) финальное поколение клеток

Рисунок 3. – Поле игры после ввода данных правил

При помощи встроенного в пакет «Mathcad» инструмента анимации можно наблюдать за эволюцией системы в течение любого отрезка времени. Система может как развиться, так и полностью

угаснуть. Например, окончание цикла (при количестве кадров равном 20) в нашем случае продемонстрировано на рисунке 3б. Количество кадров, заданных в инструменте анимации, фактически означает количество времени (или ходов), в течение которого мы наблюдаем за клетками.

На рисунке 3б можно рассмотреть некоторые виды типичных структур, появляющихся в игре «Жизнь». «Улей» в нижнем правом углу и «блок» в верхнем левом являются примерами простейших структур – стационарных, т.е. тех, которые не зависят от параметра t . Можно считать, что стационарные структуры повторяют себя на каждом шаге по времени. Некоторые фигуры могут передвигаться как по диагонали, так и по горизонтальным и вертикальным прямым. На рисунке с финальным поколением клеток представлен второй вариант, т. н. «корабль».

Клеточные автоматы находят широкое применение во многих сферах человеческой деятельности: распознавание образов, шифрование и сжатие данных. Например, при помощи некоторых специфических клеточных конфигураций игры «Жизнь» можно построить дискретные элементы цифрового компьютера.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Астафьев, Г.Б. Клеточные автоматы: учеб.-метод. пособие / А.А. Короновский, А.Е. Храмов. – Саратов: Изд-во ГосУНЦ «Колледж», 2003. – 24с.

Е.В. ПЫРКО

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

ПРИЛОЖЕНИЕ ФУНКЦИИ ГРИНА ДЛЯ ОПИСАНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Функция Грина используется для решения неоднородных дифференциальных уравнений с граничными условиями (неоднородной краевой задачи). Названа в честь английского математика Джорджа Грина.

Функции Грина полезны в электростатике для решения уравнения Пуассона; в теории конденсированных сред они позволяют решить уравнение диффузии (и совпадающее с ним уравнение теплопроводности); в квантовой механике функция Грина гамильтониана является одной из ключевых функций и связана с плотностью состояний. Функции Грина, используемые в этих областях, очень похожи, поскольку уравнения диффузии и уравнение Шрёдингера в некотором смысле подобны. Все области математической и теоретической физики, где крайне полезны функции Грина, пожалуй, трудно даже перечислить. Они помогают находить стационарные и нестационарные решения, в том числе при разнообразных граничных условиях.

В физике элементарных частиц и статистической физике функции Грина используются в диаграммах Фейнмана (и выражение «функция Грина» часто применяется вообще к корреляционной функции в квантовой теории поля). Функция Грина широко применяется в приложениях теории рассеяния к физике твёрдого тела (рентгенография, расчёты электронных спектров металлических материалов).

В электрических изображающих системах (в телевидении, электрофотографии) возникает задача исследования передачи электрического входного сигнала.

В электрической системе, как и любой другой, важным моментом является анализ передающих «способностей» изучаемого объекта. В частности, например, воспроизведение входного изображения сигнальной пластинкой видикона при считывании потенциального «рельефа»; «рельефа» в виде зарядов на границе раздела диэлектриков при визуализации скрытого изображения в электрофотографии.

Уравнения электростатики линейны; удобным аппаратом их исследования является метод построения функций Грина G для исследуемой задачи с последующим решением интегрального уравнения:

$$\varphi(x; y; z) = \int_D G(x; y; z; x', y', z') f(x' - x, y' - y, z - z') dx' dy' dz',$$

для рассматриваемой области D .

Учитывая особенности «считывания» сигналов, задачу передачи изображения в таких электрических передающих системах, как видикон и электрофотослой, можно свести к построению функции Грина в рассматриваемой системе и решению возникающего интегрального уравнения. Ясно, что, как правило, для таких уравнений трудно (если вообще возможно) найти аналитическое решение. Чаще всего приходится прибегать к численным методам. Аналитическое выражение функции Грина

описывается столь сложными выражениями, что численное решение задачи становится очень громоздким.

Используя уравнения математической физики и программу Paskal для оптимизации расчетов физических явлений, мы добились того, что решение задач математической физики происходит в автоматическом режиме. Таким образом, заложив теоретические основы математической физики в разработанную программу, мы можем упрощенно решать многочисленные прикладные задачи.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. О'Нейл, Э. Введение в статистическую оптику / Э. О'Нейл. – Москва: Мир, 1966. – 254 с.
2. Измаилов, А.Ф. Численные методы оптимизации / А.Ф. Измаилов, М.В. Солодов. – М.: Физматлит, 2005. – 304 с.

В.С. САВЕНКО

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

ДЕФОРМАЦИОННЫЕ ЭФФЕКТЫ В МЕТАЛЛАХ В УСЛОВИЯХ ЭЛЕКТРОПЛАСТИЧНОСТИ

При пропускании импульсов тока высокой плотности порядка 10^3 А/мм² длительностью 10^{-4} с во время пластической деформации, через электропроводящие материалы реализуется электропластический эффект (ЭПЭ). ЭПЭ стимулирует деформационные процессы, уменьшает усилия деформации, улучшает физико-механические и служебные характеристики материала. Возбуждение электронной подсистемы металла для реализации электропластичности в металлическом образце, нагруженном выше предела текучести, приводит к возникновению деформационных процессов за счет осцилляций деформирующих усилий и пондеромоторных эффектов, обуславливающих виброакустические колебания кристаллической решетки в различных направлениях. Специальными опытами было установлено, что эффект частично связан с пондеромоторным пинч-эффектом действия импульсного тока, создающего вибрацию в образце за счет периодического сжатия образцов в радиальном направлении собственным магнитным полем тока [1–2]. Кооперативное явление ЭПЭ включает в себя также ускорение пластического течения металла потоком электронов проводимости, находящихся в дрейфовом движении под влиянием приложенной разности потенциалов, т.е. действием также «электронного ветра» внутри деформируемого металла, имеющего скорость

$$V_F \cong \frac{j}{en} \cong 0,5 - 1 м / с$$

где e – заряд электронов и n – концентрация электронов в единице объема металла.

При изучении действия СВЧ-излучения на деформируемый металл одновременно с действием импульсов тока были установлены признаки наличия в ЭПЭ спинового разупрочнения металла, связанного с депиннингом дислокаций от точек закрепления, обусловленного наличием спиновой конверсии электронных пар, состоящих из электронов на примесях и электронов, локализованных на линиях дислокаций. Это явление также связано с процессами деформирования кристаллической решетки на микроуровне. В [3] было установлено, что ЭПЭ является объективно существующим явлением и фиксируется на всех без исключения исследованных проводящих и в той или иной степени пластичных материалах при различных видах нагружения образцов, включая сжатие и более сложные напряженные состояния-прокатку, волочение, вытяжку, ковку и др. ЭПЭ может действовать, наряду с джоулевым эффектом, в ставших уже традиционными способах обработки металлов давлением с участием электрического тока, таких, как ЭКН (электроконтактный нагрев) и индукционный нагрев токами Фуко, в которых используется тепловое действие тока. Следует отметить, что главным назначением электропластической деформации металлов (ЭПДМ) на основе ЭПЭ с его специальными режимами импульсного тока является холодная и тепловая деформация металла практически при всех видах обработки металлов давлением (ОМД). ЭПЭ менее универсален, чем джоулевый эффект, т.к. существует лишь во время пластической деформации материала. Вместе с тем он менее энергичен, т.к. ток вводится непосредственно в зону деформации металла. Фактор влияния в ЭПЭ «электронного ветра» на дислокации с величиной силы давления F_e на единицу длины дислокации определяется по формуле:

$$F_e = B_e \cdot v_e, \quad (1)$$

где B_e – коэффициент электронного торможения дислокаций; v_e – дрейфовая скорость электронов, определяемая по формуле:

$$v_e = J_m / en, \quad (2)$$

где J_m – амплитудная плотность тока, e – заряд, n – концентрация свободных электронов проводимости.

Первоначально в расчетах В.Я. Кравченко, выполненных на основе первого борновского приближения, считалось что $V_e = 10^{-6}$ г/см·с, но расчет давал значения силы давления «электронного ветра» значительно меньшие, чем наблюдавшая в эксперименте величина ЭПЭ. В последующем А.М. Рошупкиным в 1979 году было получено выражение:

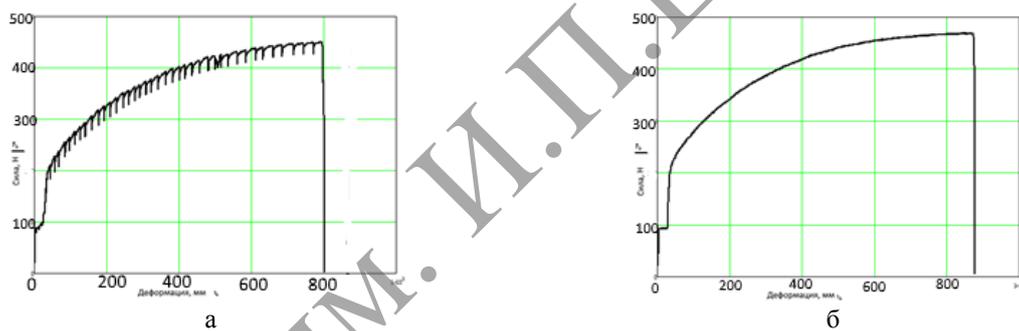
$$V_e = 4 \cdot h \cdot n, \quad (3)$$

где h – постоянная Планка с численным значением $V_e = 10^{-4}$ г/см·с, находящимся в большем согласии с экспериментальными данными по ЭПЭ. Тем не менее первоначальное предположение о том, что действие силы F_e эквивалентно приложению к образцам дополнительных механических напряжений величиной $\sigma_e = F_e/b$ и в соответствии с основным уравнением кинетики пластической деформации приводит к ускорению пластического течения металла, оказалось все же недостаточным и не полностью соответствующим физической картине явления ЭПЭ и его технологических приложений в виде различных способов ЭПДМ.

Ряд авторов объясняют механизмы электропластической деформации электронно-дислокационным взаимодействием, давлением «электронного ветра» на скопление дислокаций, точечных дефектов, уменьшением стартовых напряжений для срыва дислокаций со стопоров, действием термических и нетермических эффективных напряжений, а также спиновым разупрочнением металлов [3–4].

Следует отметить, что при возбуждении импульсов тока в образцах выделяется также значительное количество Джоулева тепла, однако при длительности импульсов тока 100 мкс и плотности тока от 100 до нескольких тысяч А/мм² нагрев образца не превышает нескольких градусов, если импульсы разделены интервалами в десятки секунд.

На рисунке 1 представлены графики осциллограмм деформирующих усилий при пропускании импульсов тока (а) и без импульса тока (б) при приложении к образцу статической силы от величины деформации до момента разрушения.



(а) с током (б) без тока

Рисунок 1. – Зависимость приложенной к образцу статической силы от величины деформации до момента разрушения

Из графиков видно что деформация образцов в условиях электропластичности падает с одновременным увеличением прочностных свойств материала.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Савенко, В.С. Фундаментальные и прикладные исследования электропластической деформации металлов: монография / О.А. Троицкий, В.С. Савенко. – Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 375с.
2. Савенко, В.С. Механическое двойникование и электропластичность металлов в условиях внешних энергетических воздействий / В.С. Савенко. – Минск: БГУ, 2003. – 200 с.
3. Савенко, В.С. Применение статического метода для изучения кинетики образования клиновидных двойников в кристаллах висмута при наложении на них электрических и магнитных полей / В.С. Савенко, О.М. Остриков // Весці НАН Беларусі. Серия фізіка-матэматычных навук. – 1998. – № 2. – С.43–49.
4. Savenko, V.S. Influence of electroplastic deformation on physicomachanical characteristics of deformation aluminum // First Russia-China Joint Symposium on the electroplasticity effect in metals Shenzhen, China, May 31 – June 4, 2007. – P. 218.

В. С. САВЕНКО, А. В. БАШАК, К. Д. ФЕДЕЦОВ
МГПУ им. И.П. Шамякина (г. Мозырь, Беларусь)

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОПЛАСТИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА НА МИКРОСТРУКТУРУ МАГНИЯ

Для технологического производства применяют различные виды обработки металла давлением, основанные на процессах пластической деформации. В машиностроении основная номенклатура изделий изготавливается из металлических конструкционных материалов, у которых сочетается два основных свойства – пластичность в технических процессах и твердость как эксплуатационная характеристика, определяющие прочность и износостойкость материалов и изделий.

Основная проблема современной прочности и пластичности включает в себя повышение уровня пластичности металлов при обработке материала давлением.

При испытании образцов на специальном деформационном стенде выполнялось нагружение статической силой с равномерным ростом деформации во времени. Образцы магния испытывались на разрыв с записью зависимости величины растягивающей силы от времени.

При действии одиночных импульсов тока плотностью $\sim 10^3$ А /мм² и длительностью $\sim 10^{-4}$ с на деформацию кристаллов магния растяжением статической нагрузки выше предела текучести существенно увеличивается пластичность материала. Действие тока при этом не вызвало существенного повышения температуры металла, таким образом, джоулевый эффект был незначительный в процессе электронного нагрева [1]. В то же время увеличение пластичности металла не оказывает значительного влияния на изменение прочности. При действии импульсного электрического тока большой плотности в деформируемом металле наблюдается снижение сопротивления деформированию, приводящее к изменениям служебных характеристик материала, за счет модификации микроструктуры (рисунки 1а, 1б).



(а) с действием тока, (б) без действия тока
Рисунок 1. – Микроструктура магния

Электропластический эффект связан с пондеромоторным пинч – действием импульсного тока – сжатием образцов в радиальном направлении собственным магнитным полем тока [2].

При пропускании тока в образце возникают осцилляции деформирующих усилий (рисунок 2).

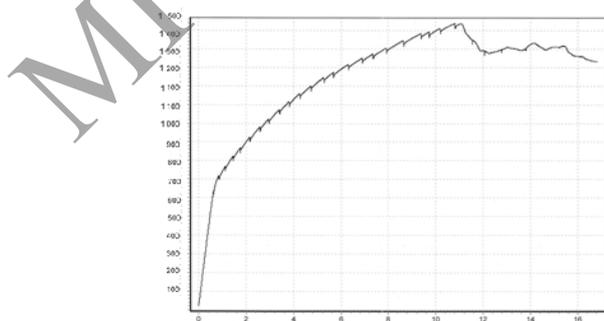


Рисунок 2. – Осцилляции деформирующих усилий при статистическом нагружении образцов при прохождении импульсов тока

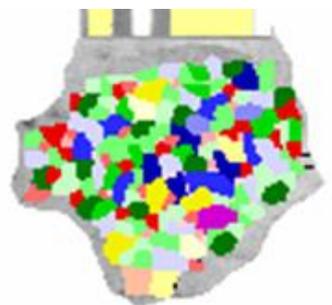


Рисунок 3. – Микроструктура образца магния

Морфологический анализ изображения определялся прибором «Пост микроконтроля МК-3» с помощью компьютерной программы Autoscan Objects, с выделением гистограмм по классам и определением контроля физико-механических свойств материала. Изучение деформационных характеристик образцов с током и без тока по различным параметрам показало существенную зависимость микроструктуры от внешних энергетических воздействий (рисунок 3).

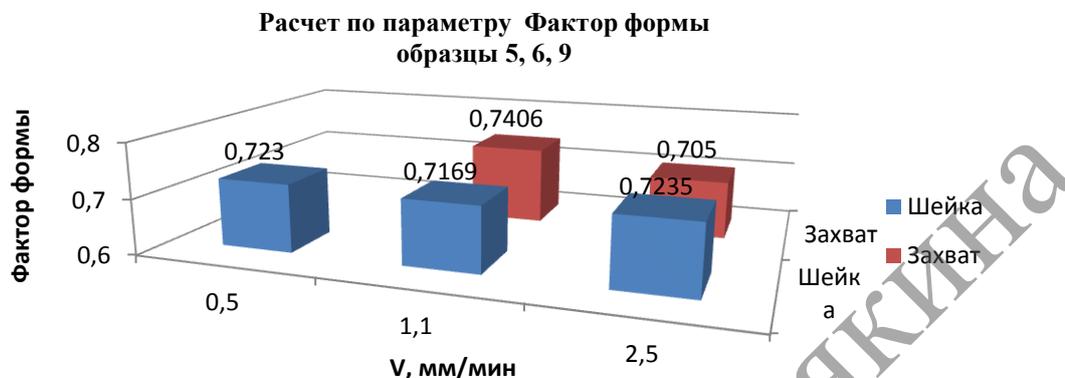


Рисунок 4. – Морфологический анализ образцов магния по параметру фактор формы

Упрочнение металла в процессе пластической деформации объясняется увеличением числа дефектов кристаллического строения и повышением их плотности, что затрудняет движение отдельных новых дислокаций, и, как следствие, повышается сопротивление деформированию.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Савенко, В.С. Механическое двойникование металлов в условиях внешних энергетических воздействий: монография / В.С. Савенко. – Минск: «Технопринт», 2000. – 218с.
2. Савенко, В.С. Фундаментальные и прикладные исследования электропластической деформации металлов: монография / О.А. Троицкий, В.С. Савенко. – Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 375 с.

Н.А. САВАСТЕНКО

МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ (г. Минск, Беларусь)

ПОВЫШЕНИЕ ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ОКСИДА ЦИНКА, СИНТЕЗИРОВАННОГО ГИДРОТЕРМАЛЬНЫМ МЕТОДОМ ПОСЛЕ ОБРАБОТКИ В ПЛАЗМЕ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОГО БАРЬЕРНОГО РАЗРЯДА

Новые способы синтеза катализаторов позволяют кардинально изменить и улучшить их свойства по сравнению с катализаторами, приготовленными традиционными методами, например, методом пропитки. При разработке новых нетрадиционных способов большое внимание уделяется методам, основанным на применении плазменной обработки материалов – носителей и (или) прекурсоров катализаторов [1–3].

В настоящей работе плазменная обработка катализаторов на основе оксида цинка (ZnO) была применена для повышения их активности в реакциях фотодегградации органических красителей в водных растворах.

Катализаторы были синтезированы гидротермальным методом при температуре 90°C с использованием смеси растворов уротропина и нитрата цинка при равных концентрациях реагентов (0,3 M), а также хлорида алюминия при концентрации 2 ат % (образец Z-1) и 4 ат % (образец Z-2). Длительность синтеза составляла 2 часа.

Обработку синтезированных образцов проводили в плазме диэлектрического барьерного разряда в воздухе при нормальном давлении. Обобщенная схема установки представлена на рисунке 1.

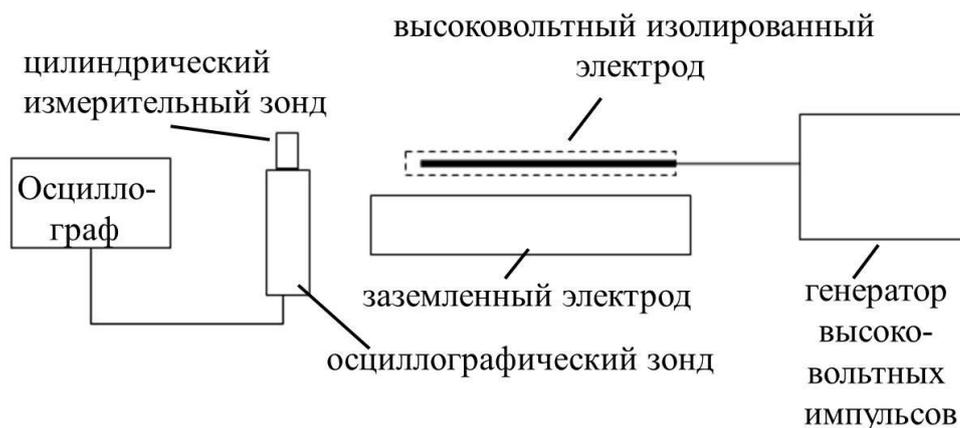


Рисунок 1. – Схема экспериментальной установки на основе барьерного разряда

Разряд возбуждался между изолированным электродом и заземленной металлической поверхностью. Питающее напряжение от импульсного генератора подавалось на внутренний металлический сердечник изолированного цилиндрического электрода. Задающий генератор источника питания барьерного разряда работал на частоте 1 кГц. Сформированные высоковольтные импульсы имели внутреннюю структуру – высокочастотные затухающие колебания с частотой 24 кГц. Обрабатываемые образцы размещались на заземленном электроде. Рабочие режимы (амплитуда напряжения – 30 кВ, выходная мощность – 45 Вт и длительность обработки – 25 мин.

Исследование фотокаталитических свойств оксида цинка проводили на примере реакции фотокаталитического разложения метилового оранжевого. Дисперсии катализаторов (0,1 ZnO г в 50 мл раствора красителя) и водных растворов красителей (концентрации 50 мг/л) подвергали воздействию УФ-излучения. В качестве источника УФ-излучения использовали ртутно-кварцевую лампу (ДРТ-240).

Кинетику фотодегradации красителя исследовали по изменению его концентрации, которую определяли с помощью спектрофотометра (SOLAR PB 2201, Беларусь) по изменению относительной концентрации красителя. Относительную концентрацию красителя C_r определяли спектрофотометрическим методом по оптической плотности в максимуме поглощения красителя (465 нм):

$$C_r = \frac{C(t)}{C_0} \cdot 100\% = \frac{A_t^{465}}{A_0^{465}} \cdot 100\% , \quad (1)$$

где C_0 – начальная концентрация красителя,

$C(t)$ – концентрация красителя после облучения его уф излучением в момент времени t ,

A_0^{465} и A_t^{465} – оптическая плотность раствора красителя на длине волны 465 нм до начала облучения и после его облучения в момент времени t соответственно. Из зависимостей концентрации от времени облучения суспензии ультрафиолетовым излучением рассчитывали константы скоростей реакции фотодегradации (первого порядка). Рассчитанные константы были использованы в качестве количественной характеристики фотокаталитической активности образцов.

На рисунке 2 представлено изменение относительной концентрации метилового оранжевого (C_r), определенной по оптической плотности в максимуме поглощения красителя на длине волны 465 нм. Как видно из рисунка, уже в течение первых 10 минут облучения наблюдается значительное уменьшение (приблизительно на 40%) концентрации красителя в присутствии необработанных образцов Z-1 и Z-2. Обработка фотокатализаторов в плазме поверхностного барьерного разряда приводит к повышению их активности. В течение первых 10 минут облучения суспензий, обработанных в плазме катализаторов (Z-1pl и Z-2pl), разлагается более 70% красителя. Для катализатора Z-1 константа скорости, рассчитанная в приближении реакции первого порядка, составляла $k_1 = 9,8 \cdot 10^{-4} \text{ с}^{-1}$. Образец Z-2 был менее активен ($k_1 = 8,7 \cdot 10^{-4} \text{ с}^{-1}$). Для обоих образцов константы реакции повысились приблизительно в 1,6 раза после плазменной обработки и составили $15,3 \cdot 10^{-4} \text{ с}^{-1}$ и $14,0 \cdot 10^{-4} \text{ с}^{-1}$ для катализаторов Z-1 pl и Z-2 pl соответственно.

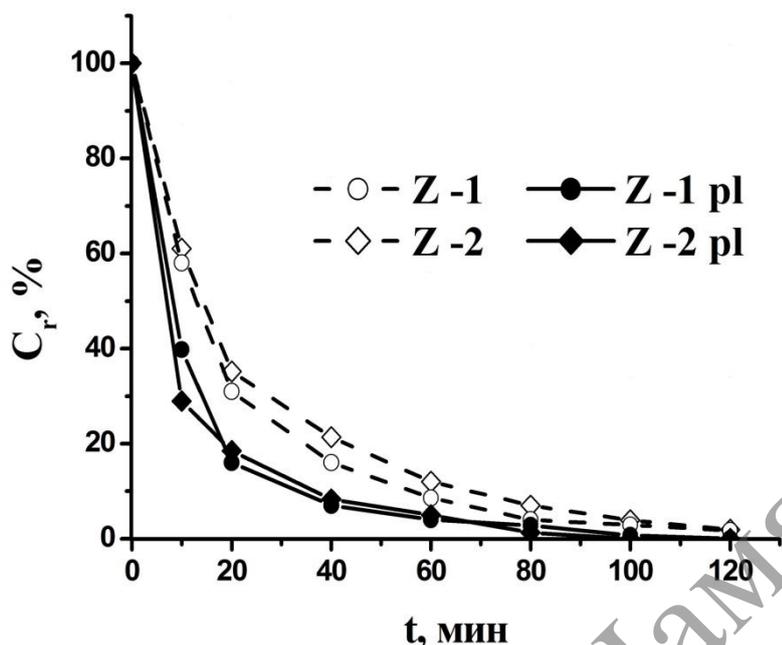


Рисунок 2. – Кинетика реакции фотодegradации метилового оранжевого с использованием необработанных и обработанных в плазме фотокатализаторов

Таким образом, использование плазменной обработки, представляется перспективным для получения эффективных катализаторов на основе ZnO.

Автор благодарит сотрудников Казахского национального университета им. Аль-Фараби М.Т. Габдуллина, Т.С. Рамазанова, Х.А. Абдуллина, В.А. Калкозову за предоставленные для исследования материалы и сотрудников ИФ НАН Беларуси И.И. Филатову, Н.И. Чубрика, В.А. Люшкевич за помощь в обработке катализаторов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Plasma application for more environmentally friendly catalyst preparation / J. Liu [et al.] // Pure Appl. Chem. – 2006. – Vol. 78. – P. 1227–1238.
2. Synthesis of Nanostructured Lean-NO_x Catalysts by Direct Laser Deposition of Monometallic Pt-, Rh- and Bimetallic PtRh-Nanoparticles on SiO₂ Support / N. Savastenko [et al.] // J. Nanopart.Res. – 2008. – Vol. 10. – P. 277–287.
3. Comparative study of plasma treated non-precious catalysts for oxygen and hydrogen peroxide reduction reactions / N. Savastenko [et al.] // Energy and Environmental Science. – 2011. – Vol. 4. – P. 3461–3472.

Г.К.САВЧУК, Н.П. ЮРКЕВИЧ

БНТУ (г. Минск, Беларусь)

УСЛОВИЯ ПОЛУЧЕНИЯ И ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СВЧ-МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ АКТИВНЫХ GPS-ГЛОНАСС АНТЕНН

Керамические материалы, которые используются для изготовления керамических элементов (КЭ) малогабаритных антенн, одновременно работающих в диапазонах GPS и ГЛОНАСС, наряду с миниатюризацией антенны должны обеспечивать эффективность ее работы.

Миниатюризация антенны обеспечивается за счет высоких значений диэлектрической проницаемости (ϵ) керамического материала. Следует учитывать, что с ростом диэлектрической проницаемости может произойти снижение эффективности антенны. Это обусловлено тем, что пропорционально величине относительной диэлектрической проницаемости происходит рост мощности отраженной электромагнитной волны от границы раздела поверхности керамической антенны с воздухом.

Теоретические вычисления, выполненные для ряда моделей антенн, показали, что приемлемое значение эффективности антенны должно составлять не менее 70 % [1]. Обеспечить такую эффективность активной антенны в полосе пропускания GPS-ГЛОНАСС сигнала, которая соответствует диапазону частот (1.570 – 1.610) ГГц, можно при использовании для ее изготовления керамических материалов с высокой температурной стабильностью диэлектрической проницаемости, при этом значение диэлектрической проницаемости должно быть порядка 30, при этом тангенс диэлектрических потерь должен составлять порядка 0,001 [1].

Целью данной работы являлось исследование условий получения и физических свойств высокочастотных диэлектрических материалов для активных GPS-ГЛОНАСС патч-антенн.

В результате проведенных исследований были получены керамические материалы на основе систем: $(Zn_{1-x}Mg_x)\text{-Ti-O}$ и $x\text{LaAlO}_3\text{-(1-x)CaTiO}_3$, а также изучены их диэлектрические свойства. По данным ДТА, РФ и ЕДХ анализом для керамик исследуемых систем определены оптимальные температуры и длительности процессов синтеза и спекания.

Микроструктурные исследования образцов показали, что зернистая структура материалов системы $\text{LaAlO}_3\text{-CaTiO}_3$ (рисунок1) более однородная по сравнению со структурой керамик на основе $(Zn_{1-x}Mg_x)\text{-Ti-O}$ (рисунок2). Плотная упаковка зерен, размеры которых находятся в пределах $(0.05 - 2) \cdot 10^{-6}$ м, обеспечивает материалам системы $x\text{LaAlO}_3\text{-(1-x)CaTiO}_3$ низкие значения диэлектрических потерь.

Изготовленные на основе $(Zn_{1-x}Mg_x)\text{-Ti-O}$ керамические элементы активных антенн удовлетворяли требованиям, которые получены с помощью теоретических расчетов [1].

Керамические материалы на основе системы $x\text{LaAlO}_3\text{-(1-x)CaTiO}_3$ в зависимости от соотношения исходных компонентов имели более высокие значения диэлектрической проницаемости ($\epsilon = 37 - 45$) и намного более низкие диэлектрические потери ($\text{tg}\delta$ не более 0.0005), чем требовала теория. Однако эффективность антенны при этом не снизилась, что свидетельствует о том, что вклад диэлектрических потерь в общие потери мощности для керамических антенн, которые состоят из диэлектрических потерь, потерь на излучение и омических потерь на металлических электродах, играет решающую роль.

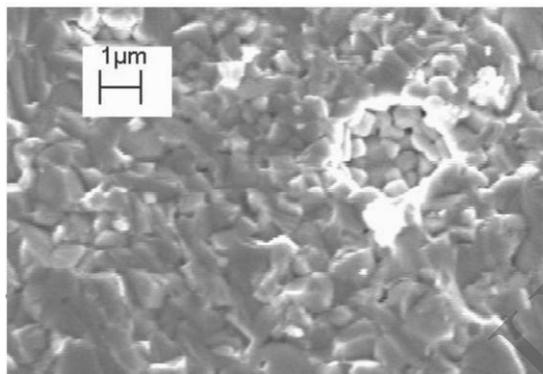


Рисунок 1. – Зернистая структура керамик системы $\text{LaAlO}_3\text{-CaTiO}_3$

Температурный коэффициент емкости для исследуемых материалов составлял порядка $(0... \pm 75)10^{-6} 1/^\circ\text{C}$.

Из полученных керамических материалов были изготовлены антенные элементы, для которых с помощью анализатора E5071C (фирма Agilent Technologies) измерялся коэффициент стоячей волны (КСВ), определяемый как

$$\text{КСВ (SWR)} = (U_{\text{пад}} + U_{\text{отр}})/(U_{\text{пад}} - U_{\text{отр}}),$$

где $U_{\text{пад}}$ и $U_{\text{отр}}$ – амплитуды падающей и отраженной электромагнитных волн. Значения КСВ для разработанных материалов составили 1,2–2, при этом ширина полосы пропускания по уровню коэффициента стоячей волны 3дВ имела величину 48–70 МГц.

Возможность использования полученных СВЧ материалов для изготовления керамических элементов на диапазон частот (1570–1610) МГц, что соответствует в свободном пространстве длинам волн $\lambda \sim (0.191-0,187)\text{м}$, определяется размером излучателя L , резонансной частотой f_r , диэлектрической проницаемостью подложки ϵ и ее толщиной h . Размеры антенн оценивались по методике расчета прямоугольных полосковых антенн. Как показали эксперименты, размеры антенн на основе керамик системы $(Zn_{1-x}Mg_x)\text{-Ti-O}$ могут составлять 35x35x4 мм, в то время как на основе керамик $x\text{LaAlO}_3\text{-(1-x)CaTiO}_3$ – 23x23x3,5 мм.

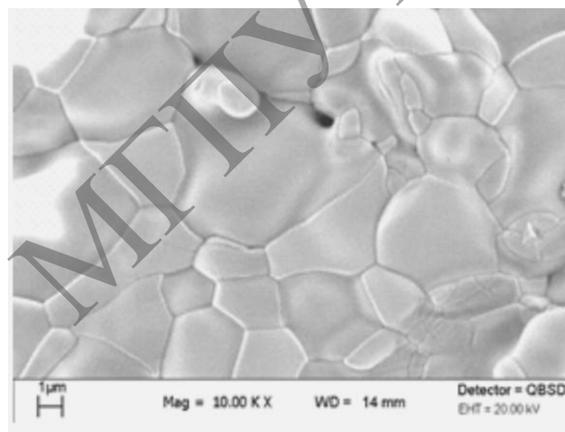


Рисунок 2. – Зернистая структура материалов системы $(Zn_{1-x}Mg_x)\text{-Ti-O}$

Таким образом, по результатам проведенных исследований на основе полученных керамических СВЧ диэлектрических материалов системы $x\text{LaAlO}_3-(1-x)\text{CaTiO}_3$ была изготовлена активная GPS-ГЛОНАСС патч-антенна для работы с навигационными приемниками серии NV08C, которая имеет следующие технические характеристики:

- размеры без корпуса 23x23x8 мм;
- размеры в корпусе 40x40x13 мм;
- частотный диапазон (1575 – 1605) \pm 5 МГц;
- коэффициент стоячей волны (КСВ) не больше 2;
- волновое сопротивление 50 Ом;
- коэффициент усиления малошумящего усилителя (МШУ) 23 dB;
- коэффициент шума МШУ меньше 2 dB;
- напряжение питания 3 В;
- потребляемый ток меньше 20 мА.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ghosh, I.S. Ceramic microwave antennas for mobile applications / I.S. Ghosh // J. of the European Ceramic Society. – 2001. – Vol. 21. – P. 2621–2628.
2. Савчук, Г.К. Получение и диэлектрические свойства керамических материалов на основе системы ZnO-MgO-TiO_2 / Г.К. Савчук, А.Л. Карпей, А.К. Летко // Перспективные материалы. – 2014. – № 1. – С. 19–25.
3. Савчук, Г.К. Способ получения СВЧ диэлектрического материала для керамических элементов малогабаритных антенн / Г.К. Савчук, А.К. Летко // Патент № 18267 от 30.06.2014.

М. Ф. СЕМЕНЮТА

ЛА НАУ (г. Кропивницкий, Украина)

ТЕОРИЯ РАЗМЕТОК КАК ОДНО ИЗ АКТУАЛЬНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ В ТЕОРИИ ГРАФОВ

Одним из актуальных направлений в теории графов является теория разметок. Начало исследований в этой области связано с появлением компьютерной техники, развитием методов дискретной оптимизации и популярностью графовых моделей. Все современные разметки происходят от двух исторически первых – магической и грациозной. Понятие магической разметки было введено Д. Седячком в 1963 году, а грациозной – А. Роса в 1967 году.

Под разметкой графа $G=(V, E)$ понимают отображение, ставящее в соответствие элементам графа числа из заданного множества и удовлетворяющее определенным условиям. В зависимости от этих условий получают разные виды разметок. Например, грациозной разметкой графа $G=(V, E)$ размера q называют инъективную функцию $f: V \rightarrow \{0, 1, 2, \dots, q\}$, индуцирующую такую реберную разметку $f^*: E \rightarrow \{1, 2, \dots, q\}$, что f^* – биекция и $f^*(uv)=|f(u)-f(v)|$ для любых смежных вершин $u, v \in V(G)$. Если определяются вес ребра или вершины графа по некоторому правилу, тогда речь идет о магическом типе разметки, при условии, что все веса равны, и антимagicком, при условии, что все веса разные. Разметку считают вершинной, реберной, или тотальной в зависимости от области определения.

Стимулом к развитию этого направления и накоплению теоретических достижений выступают задачи прикладного характера [1–6]. Рассмотрим одну из них. Задача об эффективных системах управления адресацией, описанная Д. Блумом и С. Голлбом в работе [3], легла в основу концепции создания систем, позволяющих осуществлять поиск информации в коммуникационных сетях. Предположим, что необходимо присвоить адреса возможным связям в коммуникационной сети так, чтобы все адреса были разные, и адрес ссылки можно вывести из идентификации связи между двумя узлами, без использования таблицы маршрутизации. В базовом графе сети вершины отождествляются с узлами и пара вершин u и v соединена ребром при использовании ссылки из u в v . Вершинам графа ставятся в соответствие метки таким образом, что все разности меток смежных вершин различные. Такое соответствие называют полу-грациозной разметкой графа. В этом случае – адрес ссылки это разность между метками его смежных вершин. Задача сводится к нахождению полу-грациозной разметки графа. Кроме этого, реберно-магическая тотальная разметка графа обеспечит дополнительную информацию об адресе ссылки.

Связь грациозной разметки с проектированием беспроводных сетей с самоорганизацией можно продемонстрировать на следующем примере. Рассмотрим радиосеть мобильных приборов связи некоторого отделения спасателей. При ведении поиска спасатели общаются между собой, а штаб передает приказы всем подразделениям. Их радиосеть состоит из нескольких мобильных устройств

с небольшим потоком информации и с ограниченным количеством стационарных устройств. Каждое устройство позволяет выходить на связь с любым другим устройством, но связь между некоторыми парами может быть временно утрачена из-за топографических особенностей местности. Жизненно важным является не только быстро возобновить связь, но и поддерживать параметры сети. Кроме этого, каждое устройство имеет свой уникальный номер, работает как приемник, передатчик и маршрутизатор, получающий сообщение от одного устройства и направляющий его на другие устройства. Данная задача, сформулированная в терминах теории графов, звучит так: необходимо построить связный граф, не содержащий циклов. Множество всех возможных связей образует полный граф. Каждая отдельная сеть образует в этом полном графе остовное дерево. Список всех различных сетей (остовных деревьев) может быть заложен в программное обеспечение устройств связи. В случае потери связи проблема решается путем переключения на одну из резервных сетей. Таким образом, эта задача разложения полного графа на остовные деревья и ее решение связано с наличием грациозной разметки у этих деревьев.

Обзор основных известных результатов по разметкам графов представлен в электронном журнале Д. Галлиана, который регулярно обновляется [7], [8]. Это издание также знакомит с открытыми проблемами и нерешенными задачами по каждому виду разметок. В журнале за 2016 год проведен анализ 2264 публикаций.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Stewart, B.M. Magic graphs / B.M. Stewart // *Cunud. J. Math.* – 1966. –18. –P. 1031–1059.
2. Stanley, R. Linear homogeneous diophantine equations and magic labelings of graphs / R. Stanley // *Duke Math. J.* – 1973. – 40 – P 607–632.
3. Bloom, G.S. Numbered complete graphs, unusual rulers and assorted applications, theory and applications of graphs / G.S. Bloom, S.W. Golomb // *Lecture Notes in Math.*, Springer Verlag, New York. – 1978 – 642 – P.53–65.
4. Froncek, D. Fair incomplete tournaments with odd number of teams and large number of games / D. Froncek // *Congressus Numerantium.* – 2007. – 187. – P. 83–89.
5. Joseph, A. Mathematics and Sports / A. Joseph, Ed. Gallian. – Mathematical Association of Americ, 2010. – 338 p.
6. Froncek, D. Handicap distance antimagic graphs and incomplete tournaments / D. Froncek // *AKCE Int. J. Graphs Comb.* – 2013. – Vol. 10, No. 2. – P. 119–127.
7. Gallian, J.A. A dynamic survey of graph labeling, Electron / J.A. Gallian // *The electronic journal of combinatorics.* – 2015, #D56. – 389 p.
8. Gallian, J.A. A dynamic survey of graph labeling, Electron/ J.A. Gallian // *The electronic journal of combinatorics.* – 2016, #D56. – 408 p.

С. В. СИДАК, О. В. МАТЫСИК

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

СХОДИМОСТЬ В ГИЛЬБЕРТОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ ИТЕРАЦИОННОЙ ПРОЦЕДУРЫ НЕЯВНОГО ТИПА РЕШЕНИЯ ОПЕРАТОРНЫХ НЕКОРРЕКТНЫХ УРАВНЕНИЙ ПЕРВОГО РОДА

В вещественном гильбертовом пространстве H решается операторное уравнение первого рода

$$Ax = y \quad (1)$$

с положительным ограниченным самосопряженным оператором A , для которого нуль не является собственным значением. Однако предполагается, что нуль принадлежит спектру оператора A , поэтому задача (1) неустойчива и, следовательно, некорректна. Для решения задачи (1) предлагается неявная итерационная процедура

$$\left(\epsilon + \alpha A^2 \right) x_{n+1} = \left(\epsilon - \alpha A^2 \right) x_n + 2\alpha Ay, \quad x_0 = 0. \quad (2)$$

Предполагая существование единственного точного решения x уравнения (1) при точной правой части y , ищем его приближение $x_{n,\delta}$ при приближенной правой части y_δ , $\|y - y_\delta\| \leq \delta$. В этом случае приближения (2) примут вид

$$\left(\epsilon + \alpha A^2 \right) x_{n+1,\delta} = \left(\epsilon - \alpha A^2 \right) x_{n,\delta} + 2\alpha Ay_\delta, \quad x_{0,\delta} = 0. \quad (3)$$

Ниже, под сходимостью метода (3) понимается утверждение о том, что приближения (3) сколь угодно близко подходят к точному решению x уравнения (1) при подходящем выборе n и достаточно малых δ , т.е. если $\lim_{\delta \rightarrow 0} \inf_n \|x - x_{n,\delta}\| = 0$.

Справедливы

Теорема 1. Итерационный метод (2) при условии $\alpha > 0$ сходится в исходной норме гильбертова пространства.

Теорема 2. При условии $\alpha > 0$ метод итераций (3) сходится, если число итераций n выбирать из условия $n^{1/2} \delta \rightarrow 0$, $n \rightarrow \infty$, $\delta \rightarrow 0$.

Запишем теперь общую оценку погрешности процедуры (3)

$$\|x - x_{n,\delta}\| \leq s^{s/2} \left(\frac{s}{2} \right)^{s/2} \|z\| + 4n^{1/2} \alpha^{1/2} \delta, \quad n \geq 1. \quad (4)$$

Для минимизации оценки погрешности вычислим правую часть оценки (4) в точке, в которой производная от нее равна нулю: в результате получим априорный момент останова

$$n_{\text{опт}} = 2^{-2/(s+1)} \left(\frac{s}{2} \right)^{(s+2)/(s+1)} \alpha^{-1} e^{-s/(s+1)} \|z\|^{2/(s+1)} \delta^{-2/(s+1)}$$

Подставив $n_{\text{опт}}$ в оценку (4), имеем

$$\|x - x_{n,\delta}\|_{\text{опт}} \leq (1+s) \cdot 2^{s/(s+1)} \left(\frac{s}{2} \right)^{s(1-2)/(2(s+1))} e^{-s/(2(s+1))} \delta^{s/(s+1)} \|z\|^{1/(s+1)}. \quad (5)$$

Замечание 1. Оценка погрешности (5) имеет порядок $O(\delta^{s/(s+1)})$, и как следует из [1–2], он является оптимальным в классе задач с истокорпредставимыми решениями $x = A^s z$, $s > 0$.

Замечание 2. Оптимальная оценка (5) не зависит от α , но от параметра α зависит $n_{\text{опт}}$, поэтому для уменьшения объема вычислительной работы следует брать α , удовлетворяющим условию $\alpha > 0$ и так, чтобы $n_{\text{опт}} = 1$. Для этого достаточно выбрать

$$\alpha_{\text{опт}} = 2^{-2/(s+1)} \left(\frac{s}{2} \right)^{(s+2)/(s+1)} e^{-s/(s+1)} \|z\|^{2/(s+1)} \delta^{-2/(s+1)}.$$

Рассмотрим погрешность метода (3) при счете с округлениями. Пусть $x_{n,\delta}$ – точное значение, получаемое по формуле (3), а z_n – значение с учетом вычислительной погрешности, т.е.

$$z_{n+1} = \left(E + \alpha A^2 \right)^{-1} \left[\left(E - \alpha A^2 \right) z_n + 2\alpha A y_\delta \right] + \alpha \gamma_n, \quad z_0 = 0. \quad (6)$$

Здесь γ_n – погрешность вычислений. Обозначим $\varepsilon_n = z_n - x_{n,\delta}$ и вычтем из (6) равенство

(3). Имеем $\varepsilon_{n+1} = \left(E + \alpha A^2 \right)^{-1} \left[\left(E - \alpha A^2 \right) \varepsilon_n + \alpha \gamma_n \right]$, $\varepsilon_0 = 0$. Так как нулевые приближения равны нулю,

то $\gamma_0 = 0$. По индукции нетрудно получить, что $\varepsilon_n = \sum_{i=0}^{n-1} \left(E + \alpha A^2 \right)^{-n+1-i} \left(E - \alpha A^2 \right)^{n-1-i} \alpha \gamma_i$.

В силу $\alpha > 0$ и тому, что $0 \in \text{Sp } A$ справедливо $\left\| \left(E + \alpha A^2 \right)^{-1} \left(E - \alpha A^2 \right) \right\| \leq 1$, поэтому

$$\|\varepsilon_n\| \leq n\alpha\gamma, \quad \gamma = \sup_i |\gamma_i|.$$

Таким образом, с учетом вычислительной погрешности оценка погрешности метода (3) запишется в виде

$$\|x - z_n\| \leq \|x - x_{n,\delta}\| + \|x_{n,\delta} - z_n\| \leq s^{s/2} \left(\frac{s}{2} \right)^{s/2} \|z\| + 4n^{1/2} \alpha^{1/2} \delta + n\alpha\gamma, \quad n \geq 1.$$

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Вайникко, Г. М. Итерационные процедуры в некорректных задачах / Г. М. Вайникко, А. Ю. Веретенников. – М. : Наука, 1986. – 178 с.
2. Денисов, А. М. Введение в теорию обратных задач / А. М. Денисов. – М. : МГУ, 1994. – 207 с.

С. А. СКВОРЦОВА

ЮНПУ имени К.Д. Ушинского (г. Одесса, Украина)

МЕТОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ФОРМИРОВАНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ НАВЫКОВ

В 2006 году «Рекомендациями Европейского Парламента и Совета Европы» было обозначено восемь групп ключевых компетентностей, среди которых присутствует и математическая компетентность. Следует заметить, что значительный вклад в разработку сути и содержания ключевых компетентностей сделала Организация Экономического Сотрудничества и Развития, которой был начат международный проект «Определение и отбор ключевых компетентностей», известный под названием «DeSeCo» («Definition and Selection of Competencies»). Перечень ключевых компетентностей в образовательном и экономическом секторах, предложенный 12-ю странами-участницами проекта, показал, что математическая/ арифметическая/ вычислительная компетентность всеми странами отнесена к ключевым. Таким образом, для эффективной жизнедеятельности современный человек должен владеть вычислительными навыками.

Вопрос о формировании вычислительных навыков большинство методистов рассматривает с точки зрения разнообразия упражнений на вычисления (Н.Б. Истомина, Г.Г. Шмырева, Н.С. Пядин, С.И. Волкова, М.И. Моро, М.Б. Будма-Горяева, Л.П. Дашевская, В.В. Елисеева и другие), содержания вычислительных приемов (Н.А. Бантова, Г.В. Бельтюкова, С.А. Скворцова, Г.И. Мартынова, Т.А. Шевченко, Н.П. Корсунская, Н.В. Рудовская, Н.П. Никитина). Система формирования вычислительных навыков у младших школьников была разработана и опубликована в 1993 году М.А. Бантовой. Автором определена суть вычислительного приема и вычислительного навыка, охарактеризован сформированный вычислительный навык, а также предложена методика работы по формированию вычислительных навыков. Между тем, учитывая, что на современном этапе развития мирового сообщества, вычислительная составляющая математической компетентности рассматривается как ключевая, необходим поиск современных подходов к построению системы формирования вычислительных навыков.

Согласно подходу А.М. Пышкало, методическая система является композицией пяти взаимосвязанных компонентов: цели, содержания, средств, методов и форм обучения. В условиях обновления общих целей образования школьников – формирования у них ключевых и предметных компетентностей – есть необходимость в обновлении цели методической системы формирования вычислительных навыков (МС ФВН). Исходя из этого, целью МС ФВН является формирование у учащихся вычислительной составляющей математической компетентности (вычислительной компетентности). Под вычислительной компетентностью понимаем способность школьника/школьницы быстро и правильно выполнять вычисления. Очевидно, что быстрые и правильные вычисления связаны с возможностью учащегося/учащейся актуализировать нужный прием вычисления, который эффективнее других приемов приводит к вычислительному результату, а также связаны со способностью быстро и безошибочно реализовывать операции, составляющие этот прием. Под вычислительным приемом понимаем систему операций, выполнение которых приводит к нахождению результата арифметического действия – это ориентировочная основа действия (ООД). Заметим, что операции, составляющие ООД приема, устанавливаются исходя из теоретических основ, которыми могут быть законы арифметических действий, правила, свойства, зависимости. Таким образом, содержанием обучения в МС ФВН является вычислительные приемы, наивысшая степень овладения которыми понимается как вычислительный навык. Приобрести вычислительные навыки – для каждого случая знать, какие операции и в каком порядке следует выполнять, чтобы получить результат арифметического действия и выполнять эти операции достаточно быстро.

Придерживаясь классификации вычислительных приемов М.А. Бантовой [1], выделяем группы:

1. Приемы, теоретическая основа которых – конкретный смысл арифметических действий.
2. Приемы, теоретической основой которых служат свойства арифметических действий.
3. Приемы, теоретическая основа которых – связи между компонентами и результатами арифметических действий.
4. Приемы, теоретическая основа которых – изменение результатов арифметических действий в зависимости от изменения одного из компонентов.
5. Приемы, теоретическая основа которых – вопросы нумерации чисел.
6. Приемы, теоретическая основа которых – правила. Предложенная классификация

распространяется на устные и письменные вычислительные приемы и представляет собой содержание МС ФВН.

Для приобретения вычислительных навыков ученик/ученица должны не просто овладеть различными приемами вычисления, но и уметь достаточно быстро выбирать наиболее рациональный из них. Полноценный вычислительный навык (по М.А. Бантовой) характеризуется правильностью, осознанностью, рациональностью, обобщенностью, автоматизмом и прочностью. Эти свойства вычислительных навыков соотносятся с характеристиками построения целенаправленного действия по П.Я. Гальперину, который к первичным параметрам действия относит степень обобщенности, степень усвоения (автоматизация, легкость и др.), а ко вторичным – прочность, разумность, осознанность.

Для формирования вычислительных навыков с заданными свойствами необходим выбор современных методов и средств обучения. Психологической основой разработки методики формирования вычислительных навыков является теория поэтапного формирования умственных действий П.Я. Гальперина и требования к формированию умственных действий, обеспечивающие высокую эффективность обучения умениям и навыкам Л.М. Фридмана. Исходя из типов обучения по П.Я. Гальперину, основным методом ознакомления учащихся с приемом обучения является проблемно-поисковый, позволяющий реализовать третий тип обучения. Основным средством обучения вычислительным приемам является специальная система учебных задач, посредством которой создается проблемная ситуация, мотивирующая школьников на поиск нового способа действия или перенос известного способа действия в новую ситуацию. Решая проблему, под руководством учителя, дети «самостоятельно открывают» новый прием вычисления, формулируют операции, составляющие его (ООД). Таким образом, реализуется первый этап формирования умственного действия по П.Я. Гальперину – этап создания мотивации и предварительного ознакомления с действием. Заметим, что согласно требованиям Л.М. Фридмана, ООД должна быть полной и правильной, только при таких условиях осуществляется его полноценное усвоение.

На следующем этапе учащиеся, опираясь на выделенную ООД приема, под руководством учителя выполняют вычисления с использованием раздаточного материала (материальное действие) или с использованием схем вычислений (материализованное действие). На данном этапе школьники усваивают операции, составляющие прием и учатся их выполнять последовательно – одну за другой. Следует отметить, что как при ознакомлении, так и на первых этапах усвоения действия действие должно выполняться развернуто, в записи должны фиксироваться выполнение всех его операций (Л.М. Фридман), что должно быть учтено в предлагаемых учащимся схемах решения. Еще один момент, который должен быть учтен при разработке системы учебных задач – неоднотипность заданий, с тем, чтобы на первых этапах усвоения учащиеся вынуждены были прибегать к развернутой ориентировке. По мере усвоения ООД приема, форма выполнения заданий меняется: дети комментируют вычисления, сначала опираясь на содержание ООД, представленное в форме памятки, а затем, и своими словами; так реализуется этап выполнения действия в форме громкой речи. В дальнейшем, в комментариях пропускаются вспомогательные операции, что свидетельствует о том, что действие перешло к этапу внешней речи «про себя», и, наконец, когда оно выполняется автоматически, быстро и правильно – к умственному этапу. Заметим, что на первых этапах усвоения приема действие выполняется коллективно, а на последних этапах – самостоятельно.

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

ОБ УРАВНЕНИЯХ, КРАЕВЫХ ЗАДАЧАХ, ИХ ПОСТАНОВКЕ СРЕДСТВАМИ СИСТЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ АЛГЕБРЫ

Естественным, а для некоторых даже обычным, стало применение систем компьютерной алгебры (СКА) при выполнении сложных, запутанных вычислений, там, где приходится иметь дело с огромными формулами. Не останавливаясь на вопросах типа «хорошо ли программное обеспечение сегодня настолько, что оно может добиться в математических символьных манипуляциях большего успеха, чем люди», рассмотрим возможности выполнения в СКА преобразований и получения формулировок математических краевых задач. В качестве примера выберем одну из моделей подземной гидродинамики.

Приведем уравнения, описывающие изотермическую двухфазную фильтрацию в недеформируемой пористой среде в предположениях, что учитываются эффекты капиллярных сил, жидкости (фазы) являются ньютоновскими, несмешивающимися и несжимаемыми. Большинство компьютерных моделей процессов вторичной нефтедобычи, в которых нефть (1-ая фаза) извлекается из парового коллектора путем закачки вытесняющей ее воды (2-ая фаза), строится именно в таком

приближении. В задачах двухфазной фильтрации для насыщенностей двух несмешивающихся жидкостей s_i имеем $s_1 + s_2 = 1$, поэтому достаточно рассматривать, например, только s_2 , обозначая в дальнейшем изложении s . Исходные уравнения теории подземной гидродинамики (см., например [1]) для такой фильтрационной модели процесса включают дифференциальные уравнения неразрывности фаз (1), обобщенный закон фильтрации Дарси для каждой из фаз (2), функцию капиллярного давления (3):

$$m \frac{\partial(1-s)}{\partial t} + \operatorname{div} \bar{u}_1 = 0, \quad m \frac{\partial s}{\partial t} + \operatorname{div} \bar{u}_2 = 0, \quad (1)$$

$$\bar{u}_i = -k \frac{f_i(s)}{\mu_i} \operatorname{grad} p_i, \quad (i = 1, 2), \quad (2)$$

$$p_1 - p_2 = p_c(s), \quad p_c(s) = 2\alpha \sqrt{\frac{m}{k}} \cos \theta \cdot J(s). \quad (3)$$

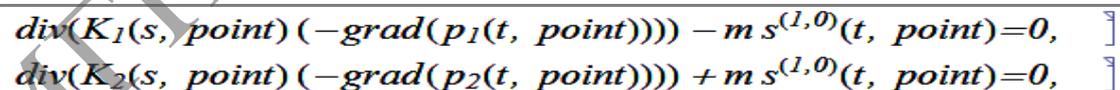
Выше использованы традиционные обозначения: t – время, m – пористость среды, \bar{u}_i и p_i – вектор скорости фильтрации и давление i -ой фазы, k – абсолютная проницаемость среды в точке, f_i – относительные фазовые проницаемости (считаются известными функциями насыщенности s), μ_i – вязкости фаз (считаются постоянными), α и θ – постоянные, J – функция Леверетта (считается известной, зависит от насыщенности s).

Имеем в случае трехмерной геометрии модели 9 уравнений (8 дифференциальных уравнений, 1 соотношение); подлежат определению 9 величин: s , p_i ($i = 1, 2$), компоненты скоростей фильтрации \bar{u}_i ($i = 1, 2$).

Решение системы (2)–(3), учитывая, что входящие в нее уравнения в частных производных содержат зависящие от координат коэффициенты k и m , а также множители $f_i(s)$, $J(s)$, представляет значительные трудности, возможно только приближенными методами. 3D геометрия предполагает очень большой объем вычислений при применении любого из приближенных методов. Поэтому важно минимизировать число решаемых уравнений, что и было сделано. Соответствующая постановка краевой задачи дана в [2]. Она очень широко используется. Причем важно отметить, что разные задачи решаются в приближениях плоского горизонтального слоя (две декартовы координаты), осевой симметрии (в цилиндрических координатах), в трехмерном случае.

Опишем этапы компьютерного вывода (получения) приведенной в [2] системы уравнений для двух величин – s и p_1 или s и p_2 . Конкретное значение i для p_i не принципиально, например, если найдены распределения s и p_1 , p_2 , вычисляется из соотношения (3). Изложение ниже включает воспроизведение результатов статьи [2] с переходом к обозначениям, которые там введены. В качестве в СКА принята Wolfram Mathematica [3], детали программирования можно уточнить в [4].

На рисунке 1 приведен скриншот секций результатов, когда в исходных уравнениях неразрывности фаз (1) сделана подстановка скорости \bar{u}_i с учетом законов фильтрации (2) и обозначений $K_i = k f_i / \mu_i$:



```


$$\operatorname{div}(K_1(s, \text{point}) (-\operatorname{grad}(p_1(t, \text{point})))) - m s^{(1,0)}(t, \text{point}) = 0,$$


$$\operatorname{div}(K_2(s, \text{point}) (-\operatorname{grad}(p_2(t, \text{point})))) + m s^{(1,0)}(t, \text{point}) = 0,$$


```

Рисунок 1. – Запись в СКА уравнений (1) с учетом (2)

Для преобразования замены с подстановкой использована функция Mathematica ReplaceRepeated (заменить с повторением), оформление приведенных выражений обеспечивают функции, опции Print, Style, TraditionalForm, Row. В записях на рисунке 1 и далее *point* – список пространственных координат, который определяется СКА автоматически при указании применяемой геометрии.

На этом этапе имеем 2 уравнения и 3 подлежащих определению величины: p_1 , p_2 , s . Следует обратить внимание, что систему надо “обучить” вынести знак “-”, что делается на следующих этапах применением правила (функция RuleDelayed) и функции ReplaceAll.

На рисунке 2 приведен скриншот секций результатов, которые получаются после суммирования уравнений неразрывности и подстановок. В первом случае выполняется замена p_2 выражением $p_1 - p_c$, а во втором исключается p_1 . Существенно, что в вариантах записей уравнений нет производной по времени от насыщенности. Эти уравнения совпадают с результатом в статье [2], применяются для

определения p_1 или p_2 :

$$\begin{aligned} \operatorname{div}(K_2(s, \text{point}) \operatorname{grad}(p_1(t, \text{point}) - p_c(s, \text{point}))) + \\ \operatorname{div}(K_1(s, \text{point}) \operatorname{grad}(p_1(t, \text{point}))) = 0, \\ \operatorname{div}(K_1(s, \text{point}) \operatorname{grad}(p_c(s, \text{point}) + p_2(t, \text{point}))) + \\ \operatorname{div}(K_2(s, \text{point}) \operatorname{grad}(p_2(t, \text{point}))) = 0, \end{aligned}$$

Рисунок 2. – Полученные в СКА уравнения для давления

На рисунке 3 приведен скриншот секций результатов, которые получаются из уравнений неразрывности с учетом выражения для p_c . Эти уравнения – уравнения для насыщенности:

$$\begin{aligned} m s^{(1,0)}(t, \text{point}) + \operatorname{div}(K_1(s, \text{point}) \operatorname{grad}(p_1(t, \text{point}))) = 0, \\ m s^{(1,0)}(t, \text{point}) - \operatorname{div}(K_2(s, \text{point}) \operatorname{grad}(p_2(t, \text{point}))) = 0, \end{aligned}$$

Рисунок 3. – Полученные в СКА уравнения для насыщенности

В итоге имеем два варианта систем уравнений для постановки краевой двухфазной фильтрации: для нахождения функций координат и времени p_1, s – используются первые уравнения рисунков 2 и 3, или p_2, s – используются вторые уравнения рисунков 2 и 3.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Баренблатт, Г.И. Теория нестационарной фильтрации жидкости и газа / Г.И. Баренблатт, В.М. Ентов, В.М. Рыжик // М. : Недра, 1972. – 288 с.
2. Данилов, В.Л. Об уравнениях и краевых задачах теории двухфазных фильтрационных течений в пористой среде / В.Л. Данилов, А.Н. Коновалов, С.И. Якуба // ДАН СССР. – 1968. – Т. 183, № 2. – С. 307–310.
3. WOLFRAM MATHEMATICA. Наиболее полная система для современных технических вычислений в мире [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.wolfram.com/mathematica/>.
4. Таранчук, В.Б. Основы программирования на языке Wolfram : учеб. материалы для студентов фак. прикладной математики и информатики спец. 1-31 03 04 «Информатика» / В.Б. Таранчук. – Минск: БГУ, 2015. – 49 с.

В. Б. ТАРАНЧУК, В. В. ТАРАНЧУК

БГУ, НИИ ППМИ БГУ (г. Минск, Беларусь)

КОМПОНЕНТ «ЭТАЛОН» АРМа СОСТАВИТЕЛЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

Построение цифровых геологических, геоэкологических моделей стало в настоящее время обязательной составляющей экспертных заключений в ряде сфер деятельности. Особенности, варианты развития традиционных и новых методов разработки программных средств создания и сопровождения геологических моделей обсуждались в [1]. При решении задач математического моделирования объектов геологии развивается концепция, следуя которой основой являются цифровые описания поверхностей, ограничивающих объект, распределений параметров в объеме. Ядром является построение описывающих топологию объекта генерализованных поверхностей, слоев – своеобразная структурная «этажерка» [2]. Исходными данными для подобных описаний являются значения наблюдаемых параметров в точках с известными координатами, которые размещены на площади нерегулярно (рассеянное множество).

Следует понимать, что создание и сопровождение геологической модели не предполагают нахождение единственного решения какой-то математической задачи. Субъективное мнение, квалификация эксперта – факторы, всегда присутствующие в подобной деятельности. Поэтому для построения цифровых моделей важно иметь инструменты интерактивной обработки данных, имитации возможных ситуаций получения и коррекции входной информации, средства сравнения и визуализации результатов, обеспечивающие пользователя возможностями «поиграть» исходными данными и сопоставить результаты с подготовленными эталонами.

Отметим компоненты, которые включены в интегрированный программный комплекс «Генератор геологической модели залежи» (ГГМЗ), который можно позиционировать как

автоматизированное рабочее место (АРМ) составителя геологической модели. Комплекс реализован с применением СКА и ГИС, запрограммирована методика «самоуточнения» модели при пополнении исходных данных по мере развития процессов. Платформа разработки ГГМЗ – система компьютерной алгебры *Mathematica* язык Wolfram Language ([2]), ГИС Surfer компании Golden Software. При программировании в *Mathematica* реализованы технические решения, описанные в [3], причем ГГМЗ в конкретной конфигурации может эксплуатироваться после сборки и сохранения в формате вычисляемых документов CDF. Расчеты, работа пользователя с CDF-версией приложения возможна на любом персональном компьютере. Если CDF-версия ГГМЗ размещена на вебсервере, программа просмотра автоматически подгружается в виде плагина браузера. Автономная работа на ПК возможна после инсталляции свободно распространяемого CDF Player. Варианты дополнительных настроек, обеспечивающих интерактивность CDF-версии, изложены в [3], [5].

В комплексе ГГМЗ имеются следующие программные компоненты:

- инструменты и шаблоны функционального описания модели типовой поверхности рельефа, конструктор функции поля-распределения; средства «искажения» эталонной модели (компонент «Эталон»);
- инструменты имитации сбора данных («Генератор профиля»);
- модули расчета и сопоставления аппроксимирующих цифровых полей разными методами (компонент «Аппроксимация»);
- инструменты и модули адаптации (компонент «Адаптация»).

Несколько результатов работы компонента «Эталон» иллюстрируют фрагменты скриншотов на рисунке. Приведены 4 варианта модели поверхности, включающей разные типовые элементы рельефа территории.

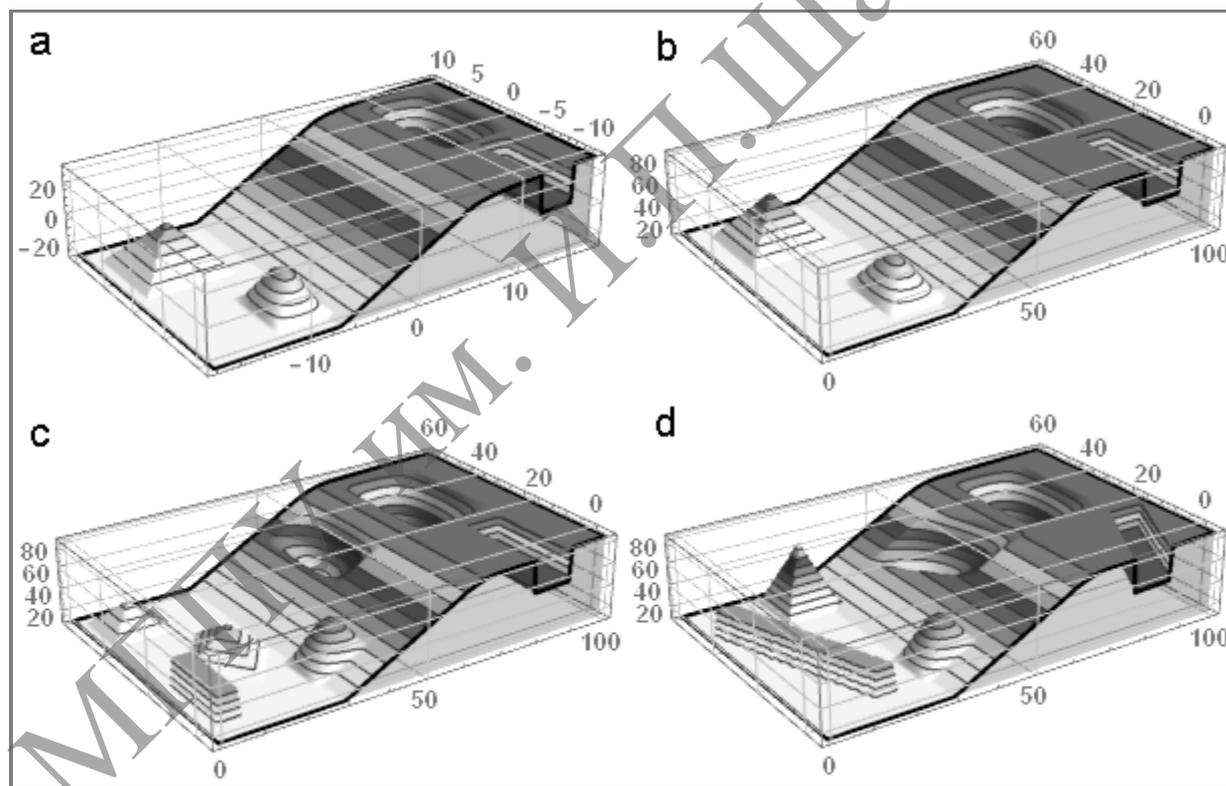


Рисунок. – Варианты эталонных функций, 3D визуализации

Дополнительно к иллюстрациям выше нужно отметить, что в ГГМЗ возможны варианты интерактивного формирования базовой поверхности, компоновки разных элементов-возмущений. В примерах выше базовая поверхность построена как лента задаваемых длины и ширины; в направлении длины форма ленты включает фрагменты типа плато, склон, пологий склон. На поверхность ленты встраиваются возмущения, алгоритмически это процедуры типа – дополнить формулу профиля ленты формулами включенных в библиотеку функций примитивов (в примерах выше имитируют холм, яму, пирамиду, траншею, насыпь). Пользователем задаются размеры примитивов, их положение на базовой поверхности и ориентация (инструменты описаны в [5]). Следует отметить, что масштабирование эталона тривиально. Например, поверхности “а” и “б” идентичны по форме, но определены в разных

системах координат. Полученные в «Эталон» их уравнения соответственно (3) и (5):

$$\begin{aligned} \mathbf{fRezA}(x,y) = & \mathbf{fOrigin}(x,y) - 25 \cdot \mathbf{fPit}(0.4 \cdot (x+9), 0.3 \cdot (y+6)) + \\ & 43 \cdot \mathbf{fPit}(0.3 \cdot (x-13), 0.16 \cdot (y-4)) + 30 \cdot \mathbf{fPyramid1}(0.25 \cdot (x+13), 0.25 \cdot (y-5)) + \\ & 25 \cdot \mathbf{fTrench}(0.3 \cdot (x-14), 0.15 \cdot (y+6)), \end{aligned} \quad (4)$$

$$\begin{aligned} \mathbf{fRezB}(x,y) = & \mathbf{fOrigin}(x,y) - 30 \cdot \mathbf{fPit}(0.15 \cdot (x-25), 0.1 \cdot (y-10)) + \\ & 50 \cdot \mathbf{fPit}(0.1 \cdot (x-80), 0.06 \cdot (y-40)) + 45 \cdot \mathbf{fPyramid1}(0.1 \cdot (x-15), 0.1 \cdot (y-45)) + \\ & 30 \cdot \mathbf{fTrench}(0.1 \cdot (x-85), 0.05 \cdot (y-10)), \end{aligned} \quad (5)$$

где $\mathbf{fOrigin}$ и \mathbf{fPit} , $\mathbf{fPyramid1}$, $\mathbf{fTrench}$ – выражения для задания профиля базовой поверхности и возмущений типа яма, пирамида, траншея. Эти выражения инвариантны, масштаб и положение определяют аргументы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Таранчук, В.Б. О выборе базовых программных средств для создания моделей геологических объектов / В.Б. Таранчук, В.В. Таранчук // Инновационные технологии обучения физико-математическим и профессионально-техническим дисциплинам : материалы VIII Междунар. науч.-практ. интернет-конф., Мозырь, 22–25 марта 2016 г. / УО МГПУ им. И.П. Шамякина: – Мозырь, 2016. – С. 180–182.
2. Булыгин, Д.В. Геология и имитация разработки залежей нефти / Д.В. Булыгин, В.Я. Булыгин // М.: Недра, 1996. – 382 с.
3. Таранчук, В.Б. Основы программирования на языке Wolfram : учеб. материалы для студентов фак. прикладной математики и информатики спец. 1-31 03 04 «Информатика» / В.Б. Таранчук // – Минск, БГУ, 2015. – 49 с.
4. Таранчук, В.Б. Возможности и средства Wolfram Mathematica для разработки интеллектуальных обучающих систем / В.Б. Таранчук // «Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Экономика. Информатика». – 2015. – № 1(198). Т. 33. – С. 102–110.
5. Таранчук, В.Б. О применении технологии вычисляемых документов Wolfram при создании электронных образовательных ресурсов / В.Б. Таранчук // Вести Института современных знаний, 2014. – № 3 (60). – С. 102–109.
6. Таранчук, В.Б. Особенности функционального программирования интерактивных графических приложений / В.Б. Таранчук // Вестник Самарского государственного университета. Естественнаучная серия, раздел Математика. – 2015. – № 6 (128). – С. 178–189.

К. Д. ФЕДЕЦОВ, В. С. САВЕНКО, А.В. БАШАК
МГПУ им. И.П. Шамякина (г. Мозырь, Беларусь)

ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ

В статье рассматриваются переходные процессы в условиях зарядки и разрядки конденсатора через сопротивление в цепях переменного тока.

Расчеты параметров переменного тока с изменяющимися характеристиками актуальны в научном и прикладном плане для процессов перехода от одного установившегося состояния электрической цепи к другому с учетом релаксационных явлений, так как мгновенное изменение параметров цепи приводит к изменению установившегося режима и коммутационного эффекта.

Переход от одного состояния к другому происходит не мгновенно, так как требуется какое-то время – время релаксации, чтобы каждому состоянию цепи соответствовало определенное значение энергии. Изменение энергии в реактивных элементах индуктивности и емкости не может происходить мгновенно, так как мощность $P = \frac{d\omega}{dt}$ развиваемая в цепи, стремилась бы к бесконечности [1].

$$P = I^2 R = \frac{U^2}{R} = IU.$$

Следовательно, переменные величины, связанные с энергией, изменяться мгновенно не могут. Следствием этого являются два закона коммутации:

$$\begin{aligned} i_L 0_- &= i_L(0_+) \\ u_C 0_- &= u_C 0_+ \end{aligned} \quad (1)$$

Рассмотрены релаксационные явления на экспериментальной установке в условии зарядки и разрядки конденсатора, (рисунок 1) которая позволяла изменять параметры в трех режимах [3].

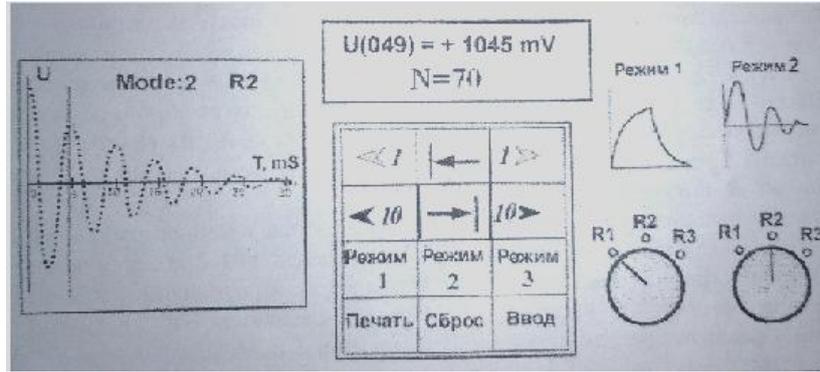


Рисунок 1. – Вид экспериментальной установки

При подключении источника к цепи с резистором R и незаряженным конденсатором емкостью C напряжение на резисторе u будет равно напряжению на источнике, что и определяет силу тока на начальный момент времени

$$U_0 = I_0 R, I_0 = \frac{U_0}{R}.$$

С учетом протекания тока на конденсаторе накапливается заряд q и увеличивается напряжение u_c . По мере увеличения заряда и напряжения на конденсаторе ток в цепи убывает:

$$i = \frac{dq}{dt} = \omega_0 q_0 \sin \omega_0 t = I_0 \cos(\omega_0 t - \frac{\pi}{2}).$$

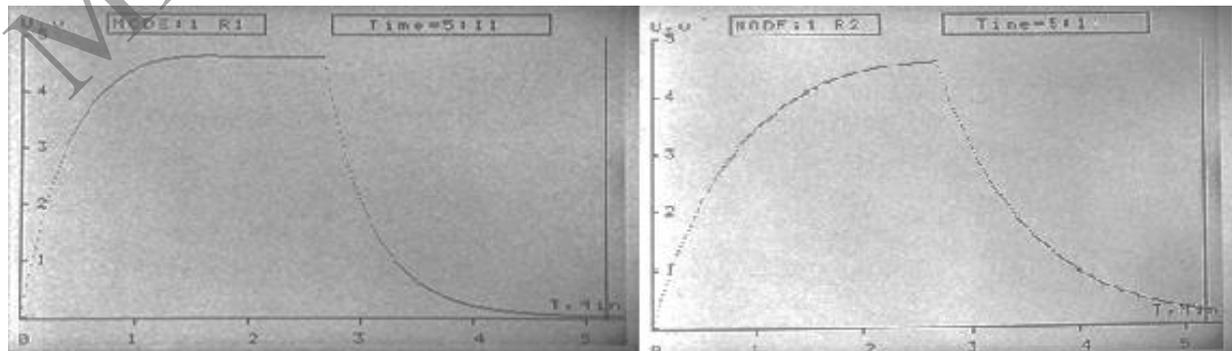
В условии эксперимента фиксировалось напряжение на конденсаторе, исходя из второго закона коммутации (1), напряжение на конденсаторе не может изменяться скачкообразно.

Эксперимент проводился с тремя различными значениями сопротивлений. Ток в конденсаторе определяется из соотношения $i_c = C \frac{du_c}{dt}$, где емкость конденсатора $C=470$ мкФ. Результаты измерений представлены в таблице.

Таблица – Результаты измерений

	t,сек	1	11	21	31	41	51	61
R_1	u,B	0	1,667	2,756	3,468	3,933	4,237	4,435
	$\frac{\ln U_0}{(U_0 - u_r)}$	0	0,44466	0,900058	1,37345	1,87665	2,43451	3,10099
R_2	u,B	0	0,939	1,687	2,338	2,764	3,157	3,475
	$\frac{\ln U_0}{(U_0 - u_r)}$	0	0,230232	0,461194	0,71753	0,92974	1,17575	1,43154
R_3	u,B	0,004	0,493	0,928	1,316	1,667	1,981	2,263
	$\frac{\ln U_0}{(U_0 - u_r)}$	0,00102	0,134701	0,270784	0,41007	0,55534	0,70601	0,86388

На рисунке 2 представлен график зависимости $u=u(t)$ описывающий заряд и разряд конденсатора.



2а – с сопротивлением R_1 , 2б – с R_2

Рисунок 2. – Процессы зарядки и разрядки релаксатора

Время релаксации τ для сопротивлений R_1 и R_2 найдем графическим методом из графиков на рисунках 2а и 2б. Для сопротивлений R_1 , $\tau_1 = 22,09$ с, а при R_2 время релаксации $\tau = 42,3$ с. Из формулы $\tau = RC$ найдем сопротивления R_1 и R_2 .

$$R = \frac{\tau}{C}. \text{ Следовательно } R_1 = \frac{\tau_1}{C} \text{ и } R_2 = \frac{\tau_2}{C}. R_1 = 47000 \text{ Ом, а } R_2 = 90000 \text{ Ом.}$$

Вывод: с увеличением сопротивления время релаксации увеличивается.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бессонов, Л.А. Теоретические основы электроники / Л.А. Бессонов. – М.: Высшая школа, 1996.– 230 с.
2. Калашников, С.Г. Электричество / С.Г. Калашников. – М.: Наука, 1977. – С. 455–476.
3. Масленникова, С.И. Расчет переходных процессов в электрических цепях во временной области / С.И. Масленникова. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. – С. 3.

В.И. ХВЕЩУК, Г.Л. МУРАВЬЕВ

БрГТУ (г. Брест, Беларусь)

О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОГРАММНЫХ СИСТЕМ

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 в области ПИ. Среди базовых стандартов для ПИ можно выделить стандарт ИСО/МЭК 12207:2008 «Процессы жизненного цикла программных средств» [1], который согласован с другими стандартами в области ИТ (свод знаний по ПИ, управление проектами, управление качеством и т.д.). Стандарт ИСО/МЭК 12207:2008 представляет 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 (контрактация), 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 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 [2]. 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. Основная проблема использования стандартов ЕСПД при разработке ПС заключается в том, что концептуальная база жизненного цикла или стадии создания ПС в этих стандартах (ГОСТ 19.102 [2] и другие) морально устарела и не соответствует современным требованиям в области ПИ. Появление современной версии стандартов ЕСПД (или аналогичной группы стандартов) представляется весьма проблематичной, поскольку процесс их 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 ведет к нарушениям государственной системы стандартизации.

В сложившейся ситуации одним из возможных вариантов решения задачи преподавания современной ПИ является «интеграция» возможностей международного стандарта ИСО/МЭК 12207:2008 и стандартов ЕСПД. Это реализовано путем замены стандарта ГОСТ 19.102 на «учебную версию» стандарта ИСО/МЭК 12207:2008, в котором учитываются особенности ЖЦ ПС и другие концепции из ЕСПД. Остальные стандарты ЕСПД, определяющие требования к программным и эксплуатационным документам, используются по назначению.

Основные концепции и положения «учебной версии» стандарта 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.

Предложенная «учебная версия» стандарта реализована и апробирована 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).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Батоврин, В.К. Системная и программная инженерия. Словарь-справочник: учебное пособие для вузов. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 280 с.

2. Благодатских, В.А. Стандартизация разработки программных средств: учебное пособие / В.А. Благодатских, В.А. Воллин, К.Ф. Носкакалов; под ред. О.С. Разумова. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 288 с.

А. П. ХУДЯКОВ, О. В. МАТЫСИК

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

ФОРМУЛА МАТРИЧНОЙ ИНТЕРПОЛЯЦИИ ТИПА ЭРМИТА – БИРКГОФА

Рассмотрим матрицу $G_n = \begin{pmatrix} n & & n \\ \varphi_0(A_0) & \Lambda & \varphi_0(A_n) \\ M & O & M \\ 0 & & 0 \\ \varphi_n(A_0) & \Lambda & \varphi_n(A_n) \end{pmatrix}$, где A_0, A_1, K, A_n – матричные узлы из

множества квадратных матриц X -фиксированного размера, а функции $\varphi_0(z), \varphi_1(z), K, \varphi_n(z)$, $z \in \mathbb{C}$ образуют чебышевскую систему.

При вычислении определителей матриц следует учитывать порядок расположения матриц в матричных произведениях, определенный фейнмановскими номерами [1].

Пусть $D_{n+1}F(A)$ – дифференциальный оператор, аннулирующий функции $\varphi_0(A), \varphi_1(A), K, \varphi_n(A)$.

Справедлива

Теорема. Если матрицы G_n и $D_{n+1}(\varphi_{n+1}; A_j)$ обратимы, то для матричного многочлена

$$\tilde{L}_{n+1,0}(A) = L_{n,0}(A) + \Omega_{n+1}(A) \left[D_{n+1}(\varphi_{n+1}; A_j) \right]^{-1} D_{n+1}(F; A_j), \quad (1)$$

где

$$L_{n,0}(A) = -G_n^{-1} \cdot \begin{vmatrix} n+1 & & n+1 & n+1 \\ \varphi_0(A_0) & \Lambda & \varphi_0(A_n) & \varphi_0(A) \\ M & O & M & M \\ 1 & & 1 & 1 \\ \varphi_n(A_0) & \Lambda & \varphi_n(A_n) & \varphi_n(A) \\ 0 & & 0 & 0 \\ F(A_0) & \Lambda & F(A_n) & 0 \end{vmatrix},$$

$$\Omega_{n+1}(A) = G_n^{-1} \cdot \begin{vmatrix} n+1 & & n+1 & n+1 \\ \varphi_0(A_0) & \Lambda & \varphi_0(A_n) & \varphi_0(A) \\ M & O & M & M \\ 1 & & 1 & 1 \\ \varphi_n(A_0) & \Lambda & \varphi_n(A_n) & \varphi_n(A) \\ 0 & & 0 & 0 \\ \varphi_{n+1}(A_0) & \Lambda & \varphi_{n+1}(A_n) & \varphi_{n+1}(A) \end{vmatrix},$$

выполняются интерполяционные условия

$$\tilde{L}_{n+1,0}(A_k) = F(A_k) \quad (k = 0, 1, \dots, n); \quad D_{n+1}(\tilde{L}_{n+1,0}; A_j) = D_{n+1}(F; A_j).$$

Если матрицы A, A_0, A_1, \dots, A_n попарно перестановочны, то формула (1) точна для матричных многочленов вида

$$P_{n+1,0}(A) = \varphi_0(A)B_0 + \varphi_1(A)B_1 + \dots + \varphi_{n+1}(A)B_{n+1},$$

где B_0, B_1, \dots, B_{n+1} – произвольные фиксированные матрицы из X .

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Худяков, А. П. Некоторые задачи теории интерполирования / А. П. Худяков. – Saarbrücken : LAP LAMBERT Academic Publishing, 2014. – 132 с.

М. И. ШАХНО

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

РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ БРОКЕРЫ СООБЩЕНИЙ

В настоящее время приложения генерируют и обрабатывают огромное количество разнородных данных. В связи с большими объёмами информации многие компании ведут исследования в области хранения, обработки и анализа данных. Например, Google разрабатывает платформу Dremel [1], а также ведёт другие исследования (см. [2–3]); Facebook масштабировал хранилище данных до 300 петабайт [4], и другие исследования (см. [5]).

В основе важных концептуальных решений лежит использование распределённых систем (distributed systems) для осуществления распределённых вычислений (distributed computing). Проблематика распределённых вычислительных задач решается в рамках теории принятия решений в условиях неопределённости. Одним из подходов является следующий: решаемая проблема разбивается на задачи (задача разбивается на задания), которые выполняются на отдельных вычислительных машинах. В свою очередь вычислительные машины связаны между собой посредством системы обмена сообщениями.

Обмен сообщениями может происходить разными способами. В данной статье, автор рассматривает применение распределённых брокеров сообщений, в классическом смысле это есть очереди на основе модели «производитель-потребитель» (см. рисунок).

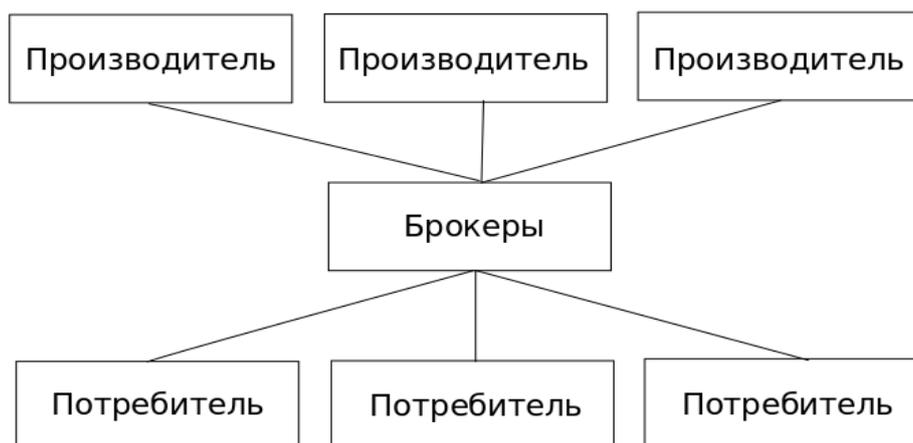


Рисунок. – Модель «производитель-потребитель»

Данный подход применён в ходе разработки распределённой системы для обработки видео на основе нейронных сетей глубокого обучения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

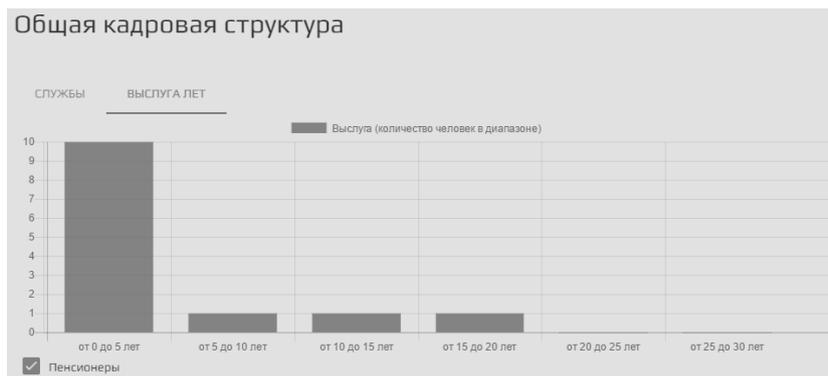
1. Dremel: Interactive Analysis of Web-Scale Data sets [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://static.googleusercontent.com/media/research.google.com/en/pubs/archive/36632.pdf>, свободный. – Заглавие с экрана.
2. History of massive-scale sorting experiments at Google [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cloud.google.com/blog/big-data/2016/02/history-of-massive-scale-sorting-experiments-at-google>, свободный. – Заглавие с экрана.
3. Disk for Data Centers [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://static.googleusercontent.com/media/research.google.com/en/pubs/archive/44830.pdf>, свободный. – Заглавие с экрана.
4. Scaling the Facebook data ware house to 300 PB [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://code.facebook.com/posts/229861827208629/scaling-the-face-book-data-warehouse-to-300-pb>, свободный. – Заглавие с экрана.
5. Under the Hood: Hadoop Distributed File system reliability with Namenode and Avatarnode [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.facebook.com/notes/facebook-engineering/under-the-hood-hadoop-distributed-file-system-reliability-with-namenode-and-avata/10150888759153920>, свободный. – Заглавие с экрана.

D. P. SHAUCHUK, O.G. BAKUNOVA
 GSU F. Skorina (Gomel, Belarus)

RELEVANCE OF SIMPLIFYING LABOUR OF EMPLOYEES OF A HUMAN RESOURCE DEPARTMENT

A workplace automatization is one of actual technical issues. Office employees have to process big volume of data from different informational streams and it needs be fast. Software developed for hospitals, communal services, educational establishments etc. is called to solve the issue.

There was developed system of accounting of employees activity to help HR managers in processing data. It implements displaying statistical data in different charts (picture 1), accounting employees data (picture 2), their activity and lists of achievements (picture 3), generating reports (picture 4), tracking of notifications: birthdays, certification date, contracts, custom notifications, etc. (picture 5).



Picture 1. – Seniority chart

Действующие Сотрудники

[+ ДОБАВИТЬ](#)

Фильтр (Нажмите, чтобы развернуть)

Поиск

Фамилия	Имя	Отчество	Должность	Звание	Дата Рождения	
Андропов	Дмитрий	Алексеевич			08.04.1991	
Герасимов	Петр	Степанович	Инспектор гр. депопринадства	Сержант	04.02.1975	
Жирков	Архип	Андреевич			06.04.1983	
Иванов	Артем	Иванович			03.04.1981	

Picture 2. – Employees list

ГЛАВНАЯ СОТРУДНИКИ ОТЧЕТЫ НАСТРОЙКИ

ЗДРАВСТВУЙТЕ, OWERTY
СУББОТА, 11 ФЕВРАЛЯ 2017 Г. ВВ

Котов Иван Адольфович

[← НАЗАД](#)

УКАЖИТЕ ФОТО

[ЛИЧНЫЕ ДАННЫЕ](#) [КОНТАКТНЫЕ ДАННЫЕ](#) [ПОСЛУЖНОЙ СПИСОК \(МЧС\)](#) [ВОИНСКАЯ СЛУЖБА](#) [ПОСЛУЖНОЙ СПИСОК >](#)

Служба в МЧС

[+](#) [↻](#)

Место	Должность	Звание	Начало периода	Конец периода	
Гомельская ПЧ 1	Водитель-санитар	Сержант	01.02.2017		

Picture 3. – Employee's information

Отчеты

Комплексный

Отчет по сотрудникам отряда. Содержит базовую информацию: фамилия, имя, отчество, год рождения, текущие звание и должность.



Picture 4. – Report

< Февраль 2017 г.

Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
29	30	31	01	02	03	04
05	06	07	08	09	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	01	02	03	04
05	06	07	08	09	10	11
День Рожден...	День рождения сотрудника Гераси...					

Picture 5 Calendar

The developed system automates almost all labor activities of HR managers job so it saves a lot of time and increases the productivity of employees.

The architecture of the solution as a rule characterized by a weak module dependency from each other. It makes the system more scalable, flexible and eases maintenance of the system. Developed solution is a distributed system and the main functionality is implemented at the web service site that allows expand possibilities of the system and develop new applications with the one database.

It should be noted that ease and flexibility of the UI make the app intuitive clear and easy to learn.

Certainly, the development of such systems automating a paper work will be actual always.

**В.В. ШЕПЕЛЕВИЧ¹, А.В. МАКАРЕВИЧ¹, М.А. АМАНОВА¹,
А.А. ГРАБАР², М.В. ЦЫГИКА²**

¹УО МГПУ им. И.П. Шамякина (г. Мозырь, Беларусь)

²УжНУ (г. Ужгород, Украина)

ЗАВИСИМОСТЬ КОЭФФИЦИЕНТА УСИЛЕНИЯ ПРЕДМЕТНОЙ СВЕТОЙ ВОЛНЫ ОТ ТОЛЩИНЫ ФОТОРЕФРАКТИВНОГО КРИСТАЛЛА $\text{Sn}_2\text{P}_2\text{S}_6$

Для проведения экспериментальных исследований по изучению зависимости коэффициента усиления предметной световой волны при двухволновом взаимодействии от толщины кристалла $\text{Sn}_2\text{P}_2\text{S}_6$ (SPS) использовалась трапециевидная геометрия пересечения в кристалле световых пучков, имеющих плоский волновой фронт. Эта геометрия впервые была предложена и применена в работах [1–3] для исследований фоторефрактивных кристаллов типа силленита. В [4, 5] она была развита для изучения зависимости дифракционной эффективности голограмм от толщины кристалла $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$ и от ориентационного угла одновременно.

При проведении экспериментов с кристаллом SPS нами использовался кристаллический образец с фиксированной толщиной $d_0 = 5,3$ мм и площадями лицевой и тыльной граней $7,4 \times 7,1$ мм². Его пространственная ориентация в оптической схеме голографической записи относительно плоскости распространения опорной и предметной световых волн с соответствующими волновыми векторами \vec{k}_R и \vec{k}_S представлена на рисунке 1.

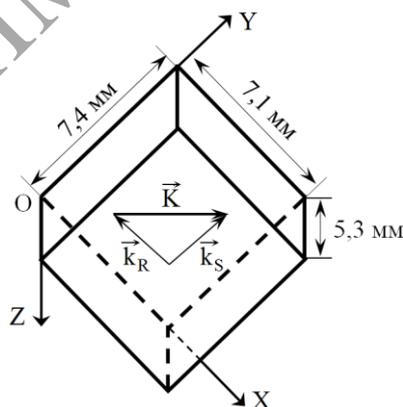


Рисунок 1. – Ориентация кристаллической пластинки относительно плоскости распространения световых пучков

При проведении экспериментов кристаллическая пластинка в оптической схеме голографической записи была ориентирована таким образом, чтобы вектор голографической решетки $\vec{K} = \vec{k}_S - \vec{k}_R$ был параллелен диагоналям лицевой и тыльной граней кристалла, поскольку для качественного проведения эксперимента коллимированные опорный и предметный световые пучки не должны были отсекаются боковыми гранями кристалла.

Эксперимент проводился для двух ориентаций кристалла: вектор \vec{K} составлял с направлением ОУ угол 44° (далее «конфигурация 1») и вектор \vec{K} составлял с направлением ОУ угол 224° (далее «конфигурация 2»).

Обработка экспериментальных данных проводилась согласно методике, описанной в работе [2].

Полученные результаты для двух азимутов линейной поляризации взаимодействующих в кристалле световых пучков $\Psi_0 = 0$ и 90° , при которых пучки были соответственно поляризованы в плоскости падения и в плоскости, перпендикулярной к плоскости падения, представлены на рисунке 2.

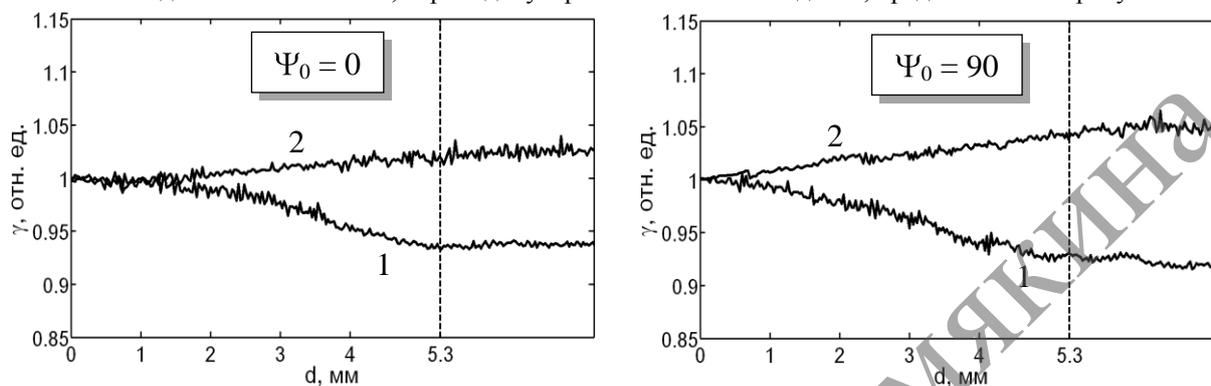


Рисунок 2. – Зависимости коэффициента усиления γ предметной световой волны от толщины d кристалла SPS: 1 – «конфигурация 1»; 2 – «конфигурация 2»

Здесь вертикальной штриховой линией отмечена примерная «граница» между областью, в которой взаимодействие пучков происходило при различных эффективных толщинах кристалла d , принадлежащих интервалу от 0 до 5,3 мм, и областью, в которой это взаимодействие осуществлялась при постоянной толщине кристалла d_0 , равной 5,3 мм.

Из рисунка видно, что при $\Psi_0 = 90^\circ$ наблюдается более сильное проявление явления энергообмена световых пучков, чем при $\Psi_0 = 0^\circ$. Это объясняется тем, что в первом случае векторы напряженностей электрического поля опорной и предметной световых волн оказываются параллельными друг другу, поэтому наблюдается их более сильное взаимодействие (большая видность интерференционной картины), чем во втором случае.

При этом следует отметить монотонный характер изменения коэффициента усиления предметной световой волны при увеличении толщины кристалла, который принципиально отличается от гофрированного характера аналогичных зависимостей, получаемых в оптически активных кристаллах типа силленита [1–5] за счет вращения плоскостей поляризации опорной и предметной волн. Можно предположить, что увеличение толщины кристаллического образца SPS при выбранных фиксированных условиях его пространственной ориентации относительно опорного и предметного световых пучков ведёт к почти линейному изменению коэффициента усиления предметной световой волны.

Таким образом, выполнены экспериментальные исследования зависимости коэффициента усиления предметной световой волны при двухволновом взаимодействии от толщины кристалла SPS при использовании одного образца этого кристалла с фиксированной толщиной $d_0 = 5,3$ мм при двух его пространственных ориентациях. При каждой ориентации кристалла эксперименты проводились при двух азимутах линейной поляризации взаимодействующих в нем световых пучков $\Psi_0 = 0$ и 90° . Установлено, что при $\Psi_0 = 90^\circ$ наблюдается более эффективное проявление энергетического обмена световых пучков в кристалле, что объясняется большей видностью интерференционной картины, чем при $\Psi_0 = 0$. Выявлено, что полученные зависимости коэффициентов усиления предметной волны от толщины кристалла имеют приблизительно монотонный характер изменения в отличие от гофрированного характера аналогичных зависимостей, получаемых с использованием фоторефрактивных кристаллов типа силленита.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Dynamic holography with none plane waves in sillenites / E. Shamonina [et al.] // Opt. Quant. Electron. – 1996. – Vol. 28, № 1. – P. 25–42.

2. Investigation of two-wave mixing in arbitrary oriented sillenite crystals / E. Shamonina [et al.] // Appl. Phys. B. – 1997. – Vol. 64, № 1. – P. 49–56.

3. Optical activity in photorefractive $\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20}$ / E. Shamonina [et al.] // Opt. Comm. – 1998. – Vol. 146, № 1–6. – P. 62–68.

4. Экспериментальное исследование ориентационной зависимости дифракционной эффективности пропускающих голограмм от толщины кристалла $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$ / А.В. Макаревич [и др.] // Письма в ЖТФ. – 2015. – Т. 41, № 19. – С. 46–54.

5. Экспериментальное исследование зависимости дифракционной эффективности фоторефрактивных голограмм от толщины образца и ориентационного угла в кристалле $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$ среза $(\bar{1}\bar{1}0)$ / В.В. Шепелевич [и др.] // Известия вузов. Физика. – 2015. – Т. 28, № 10. – С. 74–79.

У. А. ШЫЛІНЕЦ, І. А. ІЛЬЮЧЫК

Міжнародны ўніверсітэт «МІТСО» (г. Мінск, Беларусь)

АБ РЭДУЦЫРАВАННІ ДА КАНАНІЧНАГА ВЫГЛЯДУ АДНОЙ СІСТЭМЫ ДЫФЕРЭНЦЫАЛЬНЫХ РАЎНАННЯЎ У ЧАСТКОВЫХ ВЫТВОРНЫХ

У шэрагу прац [1–3] выкарыстоўваліся фармальныя вытворныя [4] для пераўтварэння да кананічнага выгляду лінейных сістэм дыферэнцыяльных раўнанняў у частковых вытворных.

Прадметам даследавання ў дадзенай працы з’яўляецца наступная сістэма дыферэнцыяльных раўнанняў у частковых вытворных:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial f}{\partial x} &= A_1 \frac{\partial \varphi}{\partial x} + A_2 \frac{\partial \varphi}{\partial y} + T_1 f + \theta_1 \varphi + \Phi_1 f^2 + Q_1 \varphi^2 + K_1 f \varphi, \\ \frac{\partial f}{\partial y} &= A_3 \frac{\partial \varphi}{\partial x} + A_4 \frac{\partial \varphi}{\partial y} + T_2 f + \theta_2 \varphi + \Phi_2 f^2 + Q_2 \varphi^2 + K_2 f \varphi, \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

дзе A_k ($k = 1, 2, 3, 4$) – камплексныя канстанты; $T_k, \theta_k, E_k \in C^1(\mathbb{C})$ ($k = 1, 2$); $f, \varphi \in C^2(\mathbb{C})$.

Заўсёды абазначаем праз $C^1(\mathbb{C})$, $C^2(\mathbb{C})$ клас рэчаісных або камплексных функцый рэчаісных зменных X, Y , якія непарыўна дыферэнцавальныя (двойчы непарыўна дыферэнцавальныя) у некаторым адназвязным абсягу D .

Лёгка даказаць, што сістэма (1), дзе шуканыя функцыі $f, \varphi \in C^2(\mathbb{C})$, а дадзеныя функцыі $A_k, T_k, \theta_k, E_k \in C^1(\mathbb{C})$ эквівалентная сістэме выгляду:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial f}{\partial p} - \frac{\partial \varphi}{\partial q} &= a_1 f + a_2 f^2 + b_1 \varphi + b_2 \varphi^2 + c_1 f \varphi, \\ \frac{\partial f}{\partial q} + \frac{\partial \varphi}{\partial p} &= a_3 f + a_4 f^2 + b_3 \varphi + b_4 \varphi^2 + c_2 f \varphi, \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

(a_k, b_k, c_j ($k = 1, 2, 3, 4; j = 1, 2$) – вядомыя функцыі класа $C^1(\mathbb{C})$) пры наступных неабходнай і дастатковай умовах:

$$A_1 = -A_4, \quad \begin{vmatrix} A_1 & A_2 \\ A_3 & A_4 \end{vmatrix} = 1. \quad (3)$$

Тут

$$\frac{\partial f}{\partial p} = \delta^{-1} (f'_x q'_y - f'_y q'_x), \quad \frac{\partial f}{\partial q} = \delta^{-1} (f'_y p'_x - f'_x p'_y); \quad (4)$$

$\delta = p'_x q'_y - p'_y q'_x \neq 0$ у абсягу D ; $q = q(x, y)$ – якое-небудзь частковае рашэнне раўнання

$$\frac{\partial}{\partial x} (A_3 q'_x + A_4 q'_y) = \frac{\partial}{\partial y} (A_1 q'_x + A_2 q'_y); \quad (5)$$

функцыя $p = p(x, y)$ вызначаецца з сістэмы

$$p'_x = A_1 q'_x + A_2 q'_y, \quad p'_y = A_3 q'_x + A_4 q'_y. \quad (6)$$

Мэтай дадзенай працы з'яўляецца рэдуцыраванне сістэмы (1) да кананічнага выгляду (2), калі каэфіцыенты сістэмы A_k ($k = 1, 2, 3, 4$) – камплексныя пастаянныя.

Знойдзем спачатку функцыі q і p з раўнання (5) і сістэмы (6). Будзем шукаць рашэнне раўнання (5) у выглядзе $q = ax^2 + by^2$, дзе $a = \text{const}$, $b = \text{const}$. Калі функцыю q падставіць у

раўнанне (5), то будзем мець $\frac{\partial}{\partial x} (A_3 \cdot 2ax + A_4 \cdot 2by) = \frac{\partial}{\partial y} (A_1 \cdot 2ax + A_2 \cdot 2by)$, $aA_3 = bA_2$.

З апошняй роўнасці вынікае

$$b = \frac{aA_3}{A_2}. \quad (7)$$

Такім чынам, функцыя

$$q = ax^2 + \frac{aA_3}{A_2} y^2 \quad (8)$$

будзе рашэннем раўнання (5).

Функцыю $p = p(x, y)$ знойдзем з сістэмы (6), мяркуючы ў ёй $q = ax^2 + \frac{aA_3}{A_2} y^2$, дзе a – адвольная канстанта. Маем

$$p'_x = A_1 \cdot 2ax + A_2 \cdot 2a \frac{A_3}{A_2} y, \quad p'_y = A_3 \cdot 2ax + A_4 \cdot 2a \frac{A_3}{A_2} y.$$

Лёгка пераканацца ў тым, што выраз

$$(aA_1 x + 2aA_3 y) dx + \left(2aA_3 x + 2a \frac{A_4 A_3}{A_2} y \right) dy$$

ёсць поўны дыферэнцыял функцыі $p = p(x, y)$.

Адсюль знойдзем

$$p = aA_1 x^2 + 2aA_3 xy + a \frac{A_4 A_3}{A_2} y^2 = aA_1 x^2 + 2aA_3 xy - a \frac{A_1 A_3}{A_2} y^2. \quad (9)$$

Знойдзем умовы, пры якіх $\delta = p'_x q'_y - p'_y q'_x = 0$.

Маем:

$$\delta = \begin{vmatrix} p'_x & p'_y \\ q'_x & q'_y \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 2aA_1 x + 2aA_3 y & 2aA_3 x - 2a \frac{A_1 A_3}{A_2} y \\ 2ax & 2a \frac{A_3}{A_2} y \end{vmatrix} =$$

$$= 4a^2 \frac{A_1 A_3}{A_2} xy + 4a^2 \frac{A_3^2}{A_2} y^2 - 4a^2 A_3 x^2 + 4a^2 \frac{A_1 A_3}{A_2} xy = 0,$$

г.зн. $4a^2 \frac{A_3^2}{A_2} y^2 - 4a^2 A_3 x^2 + 8a^2 \frac{A_1 A_3}{A_2} xy = 0.$

Мяркуем $a \neq 0$. Тады $\delta = 0$, калі

$$2A_1 A_3 xy + A_3^2 y^2 - A_2 A_3 x^2 = 0. \quad (10)$$

Няхай $A_1 = \alpha_1 + i\beta_1$, $A_2 = \alpha_2 + i\beta_2$, $A_3 = \alpha_3 + i\beta_3$, $i^2 = -1$. Тады ўмова (10) эквівалентная сістэме

$$\left. \begin{aligned} \alpha_3^2 - \beta_3^2 y^2 + 2(\alpha_1 \alpha_3 - \beta_1 \beta_3) xy + (\alpha_2 \beta_3 - \alpha_2 \alpha_3) x^2 &= 0, \\ 2\alpha_3 \beta_3 y^2 + 2(\alpha_1 \alpha_3 + \alpha_1 \beta_3) xy - (\alpha_2 \alpha_3 + \alpha_2 \beta_3) x^2 &= 0. \end{aligned} \right\} \quad (11)$$

З сістэмы (11) вынікае, што $\delta = 0$ толькі ў пунктах перасячэння крывых, якія вызначаюцца раўнаннямі сістэмы (11).

Такім чынам, атрымалі тэарэму.

Тэарэма. Сістэма (1) пры ўмовах

$$A_1 = -A_4, \quad \begin{vmatrix} A_1 & A_2 \\ A_3 & A_4 \end{vmatrix} = 1$$

у абсягу D , дзе адсутнічаюць пункты перасячэння крывых, якія вызначаюцца раўнаннямі сістэмы (11),

рэдуцыруецца да сістэмы (2), дзе $\frac{\partial f}{\partial p}$, $\frac{\partial f}{\partial q}$ вызначаюцца роўнасцямі (4), а функцыі $p = p(x, y)$,

$q = q(x, y)$ вызначаюцца роўнасцямі (9) і (8) адпаведна.

СПІС СКАРЫСТАНЫХ КРЫНІЦ

1. Стельмашук, Н.Т. О некоторых линейных дифференциальных системах в частных производных / Н.Т. Стельмашук // Сибирский математический журнал. – 1964. – Т.5. – №1. – С. 166–173.
2. Векуа, И.Н. Обобщенные аналитические функции / И.Н. Векуа. – М.: ГИФМЛ, 1959. – 628 с.
3. Стельмашук, Н.Т. О преобразовании к каноническому виду системы линейных уравнений в частных производных с помощью двойных дифференциальных операторов / Н.Т. Стельмашук, В. А. Шилинец // Весті НАН Беларусі. Сер. фіз.-мат. навук. – 2008. – №2. – С. 61–65.
4. Гусев, В.А. Об одном обобщении ареолярных производных / В. А. Гусев // Bul. Stiint. si tehnical inst. Pol. Timisoara. – 1962. – V.7. – Fasc. 2. – P. 223–238.

А.Э. ШМИГИРЕВ

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

КРИТЕРИИ РАЗРЕШИМОСТИ КОНЕЧНЫХ ГРУПП С УСЛОВИЕМ ПЛОТНОСТИ ДЛЯ ПОДГРУПП

Все рассматриваемые группы конечны. Мы будем использовать обозначения из [1], [2].

Пусть F – произвольная непустая насыщенная наследственная формация. Напомним, что группа G называется группой с плотной системой F -субнормальных подгрупп, если для любых двух различных подгрупп H и K группы G , из которых первая содержится во второй и не максимальна в ней, в группе G

существует такая F -субнормальная подгруппа N , что $H \subseteq N \subseteq K$. В этом случае также говорят, что множество F -субнормальных в G подгрупп плотно.

Группы с плотной системой F -субнормальных подгрупп, где F – либо некоторая насыщенная наследственная формация p -нильпотентных групп, либо некоторая насыщенная наследственная формация φ -дисперсивных групп, где φ – некоторое фиксированное линейное упорядочение множества всех простых чисел, либо некоторая насыщенная наследственная формация сверхразрешимых групп была описана в работах [3],[4].

В настоящей работе рассматриваются критерии разрешимости, когда G – группа с плотной системой F -субнормальных подгрупп, где F – произвольная насыщенная формация.

Теорема 1. Пусть F – непустая S -замкнутая насыщенная формация разрешимых групп, G – группа с плотной системой F -субнормальных подгрупп, не принадлежащая формации F . Тогда G разрешима.

Доказательство. Пусть G – группа минимального порядка, для которой лемма не верна.

Предположим, что $G^F = G$. Тогда каждая максимальная подгруппа группы G будет F -субнормальной в G . Пусть H некоторая неединичная силовская подгруппа группы G . Если предположить, что в H существует вторая максимальная подгруппа, то по условию найдется F -субнормальная в G подгруппа N такая, что $H \supseteq N \supseteq 1$. Отсюда следует, что $G^F \subset G$. Противоречие. Следовательно, $|H|$ – простое число. Получили, что каждая неединичная силовская подгруппа H из G имеет простой порядок и, значит, G разрешима, что противоречит нашему предположению.

Таким образом, $G^F \subset G$ и $G^F \neq 1$. Если $G^F \in F$, то G^F – разрешимая группа по условию. Если же $G^F \notin F$, то G^F разрешима по индукции. Из того, что $G/G^F \in F$ следует, что G разрешима. Лемма доказана.

Теорема 2. Пусть F – произвольная непустая насыщенная наследственная формация разрешимых групп. G – группа, не принадлежащая формации F , такая, что для любых двух различных не инвариантных в G подгрупп H и K группы G , из которых первая содержится во второй и не максимальна в ней, в группе G существует такая F -субнормальная подгруппа N , что $H \subseteq N \subseteq K$. Тогда группа G разрешима.

Доказательство. Пусть G – группа минимального порядка, для которой теорема не верна. В случае, если $G^F \neq G$, то G^F -разрешимая группа по индукции. Из разрешимости фактор-группы G/G^F следует разрешимость и самой группы G .

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Шеметков, Л.А. Формации конечных групп / Л.А. Шеметков – М.: Наука, 1978. – 272 с.
2. Doerk, K. Finite soluble groups / K.Doerk, T.Hawkes. – Berlin-New York. – Walter de Gruyter. – 1992.
3. Шеметков, Л.А. О конечных группах с плотной системой подгрупп / Л.А. Шеметков, А.Э. Шмигирев // Доклады НАН Беларуси. – №6. – 2004. – С. 29–31.
4. Шмигирев, А.Э. О конечных группах с условием плотности для обобщенно субнормальных подгрупп / А.Э. Шмигирев // Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины. – 2004. – № 6. – С.130–149.

А.А. ЮДОВ, А.О. ВОЛКОВА, Е.В. АРАБЧИК, Д.С. АРАБЧИК

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

ИНВАРИАНТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОДГРУПП ЛИ ГРУППЫ ЛИ ВРАЩЕНИЙ ПЯТИМЕРНОГО И ШЕСТИМЕРНОГО ЛОРЕНЦОВЫХ ПРОСТРАНСТВ

Одной из важных задач геометрии является задача исследования подгрупп преобразований различных пространств. Особое место в ряду этих исследований занимают задача изучения подгрупп Ли групп Ли движений различных (псевдо)евклидовых пространств. Значимость этой задачи вытекает из

того, что геометрия (псевдо)евклидовых пространств находит широкое применение в различных разделах математики и теоретической физики. Исследованиями в этом направлении занимались Ю. Лумисте, К. Рийвес, А.С. Феденко, И.В. Белько, В.Г. Копп, Р.Ф. Билялов, А.А. Юдов и другие. В данной работе исследуется группа Ли движений пятимерного и шестимерного лоренцова пространства.

Рассмотрим пространство L_5 – пятимерное лоренцово пространство.

Выберем в пространстве L_5 репер $\mathcal{E} = (0, e_1, e_2, e_3, e_4, e_5)$, причем $e_1^2 = -1, e_2^2 = e_3^2 = e_4^2 = e_5^2 = 1, (e_i, e_j) = 0, i \neq j$.

Произвольную точку M пространства L_5 , в репере \mathcal{E} зададим координатами $M(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5)$, которые будем записывать в виде $M(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5)^T \equiv (X)_\mathcal{E}$.

На множестве реперов пространства L_5 действует группа Ли G движений, которая при заданном репере \mathcal{E} изоморфна группе матриц вида:

$$\bar{A} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ t_1 & & & & & \\ t_2 & & & & & \\ t_3 & & & & & \\ t_4 & & & & & \\ t_5 & & & & & A \end{pmatrix} \equiv \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ t & A \end{pmatrix} \quad (1)$$

Причем $A^{T1}E_5A=^1E_5$, где знак T означает транспонирование, а матрица 1E_5 является диагональной матрицей, причем первый элемент по главной диагонали равен -1, остальные элементы главной диагонали 1, а прочие элементы – нули.

При движении, заданном матрицей (1), репер \mathcal{E} переходит в репер $\mathcal{E}' = (0, e_1', e_2', e_3', e_4', e_5') = (0', e')$, где $e' = eA, 0'(t_1, t_2, t_3, t_4, t_5) = (T)_\mathcal{E}$, а точка M переходит в точку M' , имеющую в репере \mathcal{E}' такие же координаты, какие точка M имеет в репере \mathcal{E} .

Пусть $M'(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5)^T = (X)_\mathcal{E}'$, $M(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5)^T = (X)_\mathcal{E}$. Тогда получим: $\overline{OM'} = \overline{OO'} + \overline{O'M'} = e(T) + e'(X) = e(T) = eA(X) = e((T) + A(X))$. С другой стороны, $\overline{OM'} = e(X')$. Отсюда $(X') = (T) + A(X)$, т.е.

$$(x_1', x_2', x_3', x_4', x_5')^T = (t_1, t_2, t_3, t_4, t_5)^T + A(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5)^T, \\ \text{или } (1, x_1', x_2', x_3', x_4', x_5')^T = \bar{A}(1, x_1, x_2, x_3, x_4, x_5)^T. \quad (2)$$

Таким образом в пространстве L_5 действует слева группа Ли G , которая изоморфна группе матриц вида (1), действующих на точки пространства L_5 по формуле (2). Алгебру Ли \bar{G} этой группы можно отождествить с алгеброй Ли матриц вида:

$$\left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \tau_1 & & & & & \\ \tau_2 & & & & & \\ \tau_3 & & & & & \\ \tau_4 & & & & & B \\ \tau_5 & & & & & \end{pmatrix} \right\} = \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ \tau & B \end{pmatrix} \right\},$$

где B удовлетворяет условию: $B^T E_5 + E_5 B = 0$

Группа Ли H стационарности точки O и алгебра Ли \overline{H} этой группы будут задаваться матрицами вида:

$$H = \left\{ \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & & & & & \\ 0 & & & & & \\ 0 & & & & & \\ 0 & & & & & \\ 0 & & & & & \end{pmatrix} = \left\{ \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & A \end{pmatrix} \right\}, \quad \overline{H} = \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & & & & & \\ 0 & & & & & \\ 0 & & & & & \\ 0 & & & & & \\ 0 & & & & & \end{pmatrix} = \left\{ \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & B \end{pmatrix} \right\},$$

Группа Ли G является полупрямым произведением группы Ли H стационарности точки и абелевой группы T_5 параллельных переносов: $G = H \otimes T_5$.

Алгебра Ли \overline{G} является полупрямой суммой алгебры Ли \overline{H} группы Ли H и коммутативной алгебры Ли τ_5 группы Ли: $\overline{G} = \overline{H} \oplus \tau_5$.

Коммутаторы в алгебре Ли. Рассмотрим в алгебре Ли \overline{G} базис:

$$\begin{aligned} i_1 &= E_{21}, i_2 = E_{31}, i_3 = E_{41}, i_4 = E_{51}, i_5 = E_{61}, i_7 = E_{23} + E_{32}, i_8 = E_{24} + E_{42}, \\ i_9 &= E_{25} + E_{52}, i_{10} = E_{26} + E_{62}, i_{12} = E_{34} - E_{43}, i_{13} = E_{35} - E_{53}, i_{14} = E_{36} - E_{63}, \\ i_{16} &= E_{45} - E_{54}, i_{17} = E_{46} - E_{64}, i_{19} = E_{56} - E_{65}. \end{aligned} \quad (3)$$

где $E_{\alpha\beta}$ — (6×6) — матрицы, у которых в α -й строке, β -м столбце стоит 1, а остальные элементы нули. При этом вектора i_1, i_2, i_3, i_4, i_5 задают базис алгебры Ли группы Ли параллельных переносов, а вектора $i_7, i_8, i_9, i_{10}, i_{12}, i_{13}, i_{14}, i_{16}, i_{17}, i_{19}$, задают базис алгебры Ли \overline{H} группы Ли H вращений пространства L_5 .

Получим формулы для коммутаторов базисных векторов $i_7, i_8, i_9, i_{10}, i_{12}, i_{13}, i_{14}, i_{16}, i_{17}, i_{19}$. Согласно формуле

$$[A, B] = AB - BA,$$

где $A, B \in \overline{G}$, получаем $[i_5, i_5] = i_5 i_5 - i_5 i_5 = 0$. Аналогично, проводя вычисления, получим:

$$\begin{aligned} [i_7, i_8] &= i_{12}, [i_7, i_9] = i_{13}, [i_7, i_{12}] = i_8, [i_7, i_{13}] = i_9, [i_7, i_{16}] = 0, [i_8, i_9] = i_{16}, [i_8, i_{12}] = -i_7, [i_8, i_{13}] = 0, \\ [i_4, i_{19}] &= -i_{13}, [i_{10}, i_{14}] = -i_7, [i_3, i_{16}] = i_9, [i_3, i_{12}] = 0, [i_3, i_{13}] = -i_6, [i_3, i_{16}] = -i_8, [i_2, i_{13}] = -i_{16}, \\ [i_2, i_{16}] &= i_{13}, [i_3, i_{16}] = -i_{12}, [i_7, i_{10}] = i_{14}, [i_{10}, i_{17}] = -i_8, [i_7, i_{14}] = i_{10}, [i_7, i_{17}] = 0, [i_7, i_{19}] = 0, \\ [i_8, i_{10}] &= i_{17}, [i_8, i_{17}] = i_{10}, [i_8, i_{14}] = 0, [i_8, i_{19}] = 0, [i_{10}, i_{18}] = -i_9, [i_3, i_{19}] = 0, [i_2, i_{10}] = i_{19}, [i_2, i_{14}] = 0, \\ [i_2, i_{17}] &= 0, [i_2, i_{19}] = i_{10}, [i_2, i_{10}] = 0, [i_2, i_{14}] = -i_{17}, [i_2, i_{17}] = i_{14}, [i_4, i_{17}] = -i_{12}, [i_2, i_{19}] = 0, \\ [i_3, i_{10}] &= 0, [i_3, i_{14}] = -i_{19}, [i_3, i_{17}] = 0, [i_3, i_{19}] = i_{14}, [i_6, i_{10}] = 0, [i_6, i_{14}] = 0, [i_6, i_{17}] = -i_{19}, \\ [i_6, i_{19}] &= i_{17}, [i_7, i_{19}] = -i_{16}. \end{aligned}$$

Всего получено 28 подгрупп Ли G_1, \dots, G_{28} группы Ли вращений пространства L_5 [1], которые в базисе (3) задаются своими алгебрами Ли $\overline{G}_1 \dots \overline{G}_{28}$ в виде: $\overline{G}_1 = \{i_{19}\}$, $\overline{G}_2 = \{i_{19} + \beta i_{12}\}$, $\overline{G}_3 = \{i_7\}$,

$$\begin{aligned}
\overline{G_4} &= \{i_{13} + i_9\}, \quad \overline{G_5} = \{i_{16} + \beta i_7\}, \quad \overline{G_6} = \{i_{13} + i_9 + \beta i_{17}\}, \quad \overline{G_7} = \{i_{19}, i_{12}\}, \quad \overline{G_8} = \{i_{16}, i_7\}, \\
\overline{G_9} &= \{i_{13} + i_9, i_{17}\}, \quad \overline{G_{10}} = \{i_{14} + i_{10}, i_{13} + i_9\}, \quad \overline{G_{11}} = \{i_{10}, i_9, i_7\}, \quad \overline{G_{12}} = \{i_{10}, i_{17}, i_{16}\}, \\
\overline{G_{13}} &= \{i_{10}, i_{12}, i_{17} - i_{13}, i_{14} + i_{16}\}, \quad \overline{G_{14}} = \{i_{10}, i_8, i_7\}, \quad \overline{G_{15}} = \{i_{10}, i_{14}, i_9 + i_{13}, i_7\}, \\
\overline{G_{16}} &= \{i_{10}, i_{10}, i_{13} + i_9, i_{19}\}, \quad \overline{G_{17}} = \{i_{10}, i_{10}, i_{13} + i_9, i_{12} + i_8 + \lambda i_{19}\}, \quad \overline{G_{18}} = \{i_{10}, i_{10}, i_{13} + i_9, i_{12} + i_8\}, \\
\overline{G_{19}} &= \{i_{10}, i_8, i_7, i_{19}\}, \quad \overline{G_{20}} = \{i_{10}, i_{17}, i_{16}, i_7\}, \quad \overline{G_{21}} = \{i_{10}, i_{10}, i_{13} + i_9, i_{12} + i_8, i_7\}, \\
\overline{G_{22}} &= \{i_{10}, i_{10}, i_{13} + i_9, i_{12} + i_8, i_{19}\}, \quad \overline{G_{23}} = \{i_{10}, i_{10}, i_{13} + i_9, i_7, i_{19}\}, \\
\overline{G_{24}} &= \{i_{10}, i_{10}, i_{13} + i_9, i_{12} + i_8, i_{19}, i_7\}, \quad \overline{G_{25}} = \{i_{10}, i_{17}, i_{16}, i_{14} + i_{10}, i_{13} + i_9, i_{12} + i_8\}, \\
\overline{G_{26}} &= \{i_{10}, i_{17}, i_{16}, i_{14}, i_{13}, i_{12}\}, \quad \overline{G_{27}} = \{i_{10}, i_{13}, i_9, i_{12}, i_8, i_7\}, \quad \overline{G_{28}} = \{i_{14} + i_{10}, i_{13} + i_9, i_{12} + i_8, i_{19}, i_{17}, i_{16}, i_7\}.
\end{aligned}$$

В данной работе для каждой из групп $\overline{G_1} \dots \overline{G_{28}}$ находятся все инвариантные одно-, дву-, трех- и четырёхмерные подпространства, а также инвариантные прямые, 2-плоскости, 3-плоскости, 4-плоскости.

Аналогичные задачи решаются для подгрупп Ли группы Ли вращений шестимерного лоренцова пространства L_6 .

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Копп, В.Г. О подгруппах вращений пятимерных и шестимерных евклидовых и лоренцовых пространствах / В.Г. Копп // Уч. зап. Казанск. ун-т. – 1966. – Т.126. – №1. – С. 13–22.

Секция 4



Технологии формирования творческих и исследовательских навыков у студентов и школьников

Е.С. АСТРЕЙКО, С.Я. АСТРЕЙКО
УО МГПУ им. И.П. Шамякина (г. Мозырь, Беларусь)

СОВРЕМЕННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРЕПОДАВАНИИ ДИСЦИПЛИН ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА

На современном этапе развития общества современная теория обучения и воспитания требует от преподавателя вуза менеджерских качеств, наличия навыков управления и развития личности студента. Преподаватель сегодня должен владеть всем имеющимся инструментарием методов обучения. Особое внимание уделяется гармоническому развитию личности студента, который желает не только получить знания, но и стремится максимально реализовать свои возможности на практике. В этой связи можно утверждать, что традиционные дидактические методы основаны на технологии объяснения, а современные дидактические методы основаны на понимании и взаимопонимании. Отличие традиционной и современной методик ещё состоит в изменении вектора преподавания, в переходе от объяснения к пониманию, от монолога педагога к диалогу педагога со студентом как равноправным субъектом, которого надо поднять на уровень знания педагога и зажечь в нем желание познать больше, чем ему преподнесли в вузе [1].

На кафедрах УО МГПУ им. И.П. Шамякина, наряду с традиционной системой образования, согласно которой учебный материал сначала преподносится лекционным методом, затем усваивается и применяется на семинарских, практических и лабораторных занятиях, а результаты усвоения проверяются в форме зачетов, все больше используются альтернативные, современные образовательные технологии.

К основным направлениям деятельности в сфере применения современных образовательных технологий в ВУЗе можно отнести создание и обеспечение эффективной работы системы доступа к информации с использованием высокотехнологичных систем коммуникации и современных носителей информации; внедрение в учебный процесс электронных средств обучения; осуществление тестового контроля полученных знаний; применение в обучении проблемно-поисковых задач; ведение научно-исследовательской работы и др.

Одним из приоритетных направлений работы является использование в педагогическом процессе дистанционного обучения, в частности системы «Moodle». Сотрудники кафедр размещают следующие виды информации: курсы лекций, дополнительные учебные материалы для теоретической подготовки студентов по дисциплинам, презентации, вопросы и задания для осуществления управляемой самостоятельной работы, тестовые задания, глоссарии основных понятий дисциплины, практические задачи по темам занятий, примерные перечни вопросов для зачётов (экзаменов), критерии оценки результатов учебной деятельности студентов.

Указанные материалы используются студентами для подготовки к практическим занятиям, экзаменационному тестированию, а также при выполнении контролируемой самостоятельной работы. Это позволяет оптимизировать затраты времени на усвоение учебного материала.

Для отбора содержания дисциплины используется системно-логический подход, применение которого обусловлено необходимостью развития представлений о науке как развивающейся со временем системы знаний в соответствии с циклом учебного познания: исходные факты → модель → гипотеза → логически вытекающие следствия → экспериментальная проверка → практика.

На кафедрах ВУЗа активно проводится работа по созданию и накоплению различных информационных ресурсов по специальностям. В системе Moodle, на компьютерах кафедр, а также на различных носителях информации хранятся электронные книги, презентации, методические разработки и т. д. Материалы для создания такого «хранилища» электронных ресурсов постоянно обновляются, дополняются новыми. Пополнение ресурсов осуществляется и преподавателями кафедр, и самими студентами, которые приносят скачанные, например, из интернета или привезенные с конференций, форумов, выставок книги, фильмы, презентации и др. В последующем данными разработками могут пользоваться все сотрудники кафедры и студенты, что позволяет постоянно совершенствоваться, развиваться и хорошо ориентироваться в очень быстро развивающихся технологиях.

В заключение отметим, что разработка и использование в учебном процессе современных образовательных технологий в ВУЗе способствует повышению качества преподавания изучаемых дисциплин, улучшению и углублению как теоретических, так и практических навыков студентов. Это в свою очередь позволяет улучшить подготовку кадров высшей квалификации, что является одним из приоритетных направлений развития системы педагогического образования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Азитова, Г.Ш. Современные технологии обучения студентов в вузе // Молодой ученый. – 2015. – № 12.1. – С. 5–7.

Е.С. АСТРЕЙКО¹, С.Л. ДВОРАК², А.В. ШКАРАНДА³

¹УО МГПУ им. И.П. Шамякина (г. Мозырь, Беларусь)

²ГУО «Средняя школа № 13 г. Мозыря»

³ГУО «Средняя школа № 2 г. Мозыря»

РАЗВИТИЕ ЛИЧНОСТИ УЧАЩЕГОСЯ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ КУРСА ФИЗИКИ С ИСТОРИЕЙ

Содержание обучения физике должно быть доступно для учащихся, составлять систему физических знаний, которая дает представление о современной науке и одновременно составляет основу для развития мышления учащихся, формирования у них научного мировоззрения и развития их творческих способностей, умений и навыков, необходимых и важных для повседневной практики и дальнейшего обучения. Научно обоснованный отбор и систематизация физических знаний могут быть выполнены лишь при анализе логики науки (физики), истории ее развития, а также принципов дидактики и педагогической психологии. Вместе с тем такая задача не свойственна ни одной из этих отдельно взятых наук; она может быть решена при реализации межпредметных связей курса физики с предметами гуманитарного цикла.

Раскрывая учащимся красоту и стройность физических процессов, учитель имеет возможность не только способствовать эстетическому воспитанию на уроке физики, но и развивать оценочные взгляды учащихся, тем самым способствуя высокому уровню развития личности. Для решения образовательных задач урока необходимо найти методические пути раскрытия неразрывности логического процесса изучения природы с эстетическим отношением к самой природе и процессу ее познания. А. Эйнштейном были выдвинуты два критерия оценки физических теорий: внешнего, т. е. истинности теории, и внутреннего совершенства.

Наиболее полно и красиво в школьном курсе физики представлена теория классической динамики. Структура теории может быть исследована после изучения всей темы, на обобщающем уроке. Научная теория, лежащая в основе темы «Законы динамики», имеет три основных элемента: базис (основание), ядро и следствия.

Базис – это совокупность обобщенных и систематизированных фактов, невозможность объяснения которых с точки зрения существовавших теорий вызвала появление данной теории. Сюда входят:

- ✓ Исторически сложившиеся разрозненные сведения о движении.
- ✓ Научные факты, утверждающие, что происходит в природе (законы свободного падения).
- ✓ Основные понятия, в том числе и общефизические (длина, время, пространство, равноускоренное движение).
- ✓ Модели понятий и явлений (материальная точка, абсолютно твердое тело, равноускоренное движение).
- ✓ Величины основные и производные (сила, масса, ускорение, импульс силы и т.д.).
- ✓ Математический аппарат.

Ядро теории включает ряд независимых друг от друга законов, выражающих основные обобщения. К нему относятся законы Ньютона.

Следствия – самая продуктивная часть теории, конкретные выводы, полученные из ядра (законы сохранения импульса и энергии).

История физики богата примерами, когда научное предположение от его опытного обоснования отделялось еще большими интервалами времени. Существование атомов было предсказано древними греками, а открыты атомы только в XIX в., нейтрино предсказали в 1931 г., а обнаружили в 1953 г.

Особенно интересно показать учащимся возможность экспериментального подтверждения теорий, которые, казалось бы, противоречат смыслу. Например, теория относительности утверждает, что скорость света есть величина постоянная в любой системе отсчета: $c + v = c$. Этот важнейший научный принцип может быть обоснован результатами астрономических наблюдений за движением двойных звезд и спутников Юпитера.

О парадоксальности теории можно говорить в том случае, когда эксперимент приводит к неожиданному результату, который нельзя объяснить с позиций существующих взглядов. Необходимо отметить, что формирование убеждений о познаваемости мира невозможно без обращения к чувствам учеников. Достижению конечной цели обучения физике – формированию физической картины мира и физического мышления – способствует систематическое разъяснение ученикам мысли о том, что парадоксальность научных идей – закономерное явление в науке. Отсюда вытекает методическое требование к использованию этой черты физики в практике преподавания:

- а) систематически выявлять парадоксальность идей при изучении классической физики;
- б) раскрывать парадоксальность новых идей и их роль в развитии науки.

В старших классах учитель физики может рассмотреть парадоксы, связанные с созданием новых физических теорий. Развитие взглядов на природу света сопровождалось появлением и разрешением ряда физических парадоксов. Корпускулярная природа света не могла разрешить парадоксальные проявления интерференции и дифракции: в одном случае “свет, накладываясь на свет”, давал на экране темноту; в другом случае в центре тени от экрана получали светлое пятно. Волновая теория света, разрешив эти проблемы, столкнулась с парадоксом мирового эфира – среды, обладающей одновременно свойствами абсолютно твердого тела. Электромагнитная теория света, справившись с этими трудностями, столкнулась с новым парадоксальным явлением – внешним фотоэффектом, объяснить который стало возможно лишь на основе квантовых представлений, что привело к появлению новой парадоксальной идеи дуализма свойства света.

Еще пример. Желая подчеркнуть жизненную значимость явления электролиза, учитель может сообщить учащимся следующее. Алюминий нашел применение в технике и быту, сейчас он “король воздуха” – основной материал в самолетостроении. Но вместе с тем он применяется для изготовления соединительных проводов, бытовых приборов. В 1876 г. за открытие периодического закона химических элементов, высоко оценивая вклад ученого в мировую науку, I физико-химический съезд наградил Д.И. Менделеева драгоценным кубком... из алюминия. Сообщая учащимся этот факт, учитель ставит перед ними вопрос: “Почему в наше время алюминий перестал быть драгоценным металлом?”

Использовать парадоксальные факты или опыты можно при создании проблемных ситуаций. В такой ситуации мышление, эмоции и воля ученика тесно взаимосвязаны, поэтому парадоксальность опыта, факта, вызывающая чувство удивления, способствует привлечению внимания учащихся и увеличению их активности на уроке.

Таким образом, используя парадоксальность развития науки как средства привлечения внимания учащихся к развитию, учитель должен научить школьников понимать, что именно радость познания влечет нас вперед по неизведанным дорогам открытий. Воспитанию чувства удивления, радости познания способствует постановка на уроках парадоксальных опытов. Также можно отметить, что обучающая ценность опытов заключается в том, что они акцентируют внимание учащихся на несущественных признаках понятий, на которые учащиеся не обращали внимания в ходе жизненных наблюдений, или доказывают неочевидность обыденного.

П.И. БУЛЫЧЕВ
БГУИР (г. Минск, Беларусь)

СЕРВИСЫ КОРПОРАТИВНОГО ОНЛАЙН ОБУЧЕНИЯ

Профессионализм сотрудников является весьма дорогим и ценным качеством в современном бизнесе. В большей степени от него зависят принимаемые решения и результаты, достигаемые компанией. Как следствие, желание растить сотрудников является актуальным для большинства предприятий. Однако в условиях политики экономии финансовых ресурсов необходимо искать самые оптимальные пути повышения квалификации работников.

В условиях постоянно изменяющегося и развивающегося рынка современному бизнесу для сохранения конкурентоспособности развития, несомненно, нужно заниматься обучением своих работников. И это касается абсолютно всех сфер деятельности. Юристы должны быть в курсе последних изменений в законодательстве. Программисты, для того чтобы разрабатывать программные продукты, соответствующие современным требованиям, должны использовать последние достижения IT-общества. С каждым днем появляется все больше и больше новых знаний, освоение которых дает преимущества перед конкурентами и прирост эффективности.

Как правило, в достаточно крупных компаниях обучение сотрудников является обязанностью специального отдела. Успешные мировые компании затрачивают ощутимые средства на организацию развития своего персонала. Это рассматривается как инвестиция от которой планируется получить значительную прибыль.

Однако зачастую деньги на обучение выделяются в недостаточном объеме. Кроме недостаточного финансирования, при организации процесса обучения персонала не избежать следующих трудностей. Если обучение организуется только для данного предприятия, то нужно выделить место для проведения мероприятия или арендовать его. Также для посещения сотрудниками каких-либо конференций или семинаров требуется организовать для них транспорт и выделить время из рабочего графика. Несомненно, все это нарушает отлаженный рабочий процесс.

Дистанционное онлайн-обучение персонала. Необходим улучшенный способ повышения квалификации работников, который позволит экономить как финансовые, так и временные ресурсы. Отличным решением является дистанционное обучение. Компания может использовать как уже готовые онлайн-курсы, так и организовать собственные, арендовав сервис для вебинаров, приобретя готовый коробочный сервис с открытым / закрытым исходным кодом или подключиться к SaaS сервисам.

Вебинары или онлайн-конференции подходят для довольно простого ознакомления сотрудников с какой-либо новой информацией. Примерами таких сервисов являются компании «Вебинар-Комди», «Mind Labs». Но такое решение имеет ряд недостатков. Полноценный процесс обучения нельзя организовать без контроля усвоения материала, проверки знаний. А этого нельзя добиться, используя данный способ дистанционного обучения.

Готовые коробочные сервисы.

Могут представлять из себя готовый продукт, который необходимо лишь установить как ненуждающийся в собственной настройке. Это более полноценная система для дистанционного корпоративного обучения. Позволяет контролировать успеваемость, производить проверку знаний и т.д. Сейчас крупнейшими представителями таких сервисов являются компании Websoft, Гиперметод и Прометей.

SaaS-сервисы. В рамках модели SaaS заказчики платят не за владение программным обеспечением как таковым, а за его аренду (то есть, его использование через веб-интерфейс). Таким образом, в отличие от классической схемы лицензирования ПО (как это происходит с коробочными сервисами), заказчик несет сравнительно небольшие периодические затраты, и ему не требуется инвестировать существенные средства для приобретения ПО и его поддержки. Схема периодической оплаты предполагает, что в случае, если необходимость в программном обеспечении временно отсутствует, заказчик может приостановить его использование и заморозить выплаты разработчику. Ярким примером SaaS-сервиса, ориентированного на дистанционное-обучение является, «Teachbase» компании «Интернет-школа». Сервис строго ориентирован на рынок корпоративного обучения, поэтому позволяет использовать максимально широкий набор инструментов e-learning и реализовывать различные сценарии образовательного процесса – создать интерактивный курс для сотрудников, следить за процессом обучения и проводить тестирование, выявляя слабые стороны

Итак, можно сказать, что сейчас существует широкий выбор реализаций принципа дистанционного обучения. Это позволяет эффективно повышать квалификацию персонала без отрыва от работы. А соотношение цены и качества превращает данный метод в однозначно выгодное решение для любой компании.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Обзор сервисов для корпоративного обучения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habrahabr.ru/post/157631/>. – Дата доступа: 10.02.2017.
2. Сервис для вебинаров – выгодный инструмент корпоративного обучения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://etutorium.ru/blog/servis-dlya-vebinarov-vygodnyj-instrument-korporativnogo-obucheniya>. – Дата доступа: 12.02.2017.

С.В. ВАБИЩЕВИЧ

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

ПРИМЕНЕНИЕ УЧЕБНЫХ СИТУАЦИЙ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ИНФОРМАТИКИ

Интенсификация изменений в профессиональном педагогическом образовании детерминирована качественно более высоким уровнем требований, предъявляемых обществом к развивающейся общеобразовательной школе, к компетентности педагога, его личностным и социальным качествам. Принцип взаимодополнительности априорно-информационного и апостериорно-деятельностного обучения [1] предполагает использование в процессе инновационной подготовки будущих учителей информатики вариативных моделей-предписаний, методов, форм и средств обучения.

Априорно-информационное обучение является основным в процессе ознакомления студентов с ориентировочной основой инновационной деятельности, формированием системы знаний в сфере инновационной деятельности, интеллектуального и творческого потенциалов. Оно доминирует на первом этапе инновационной подготовки, осуществлении пропедевтики. Апостериорно-деятельностное обучение отвечает за развивающий аспект инновационной подготовки студентов, создает для студентов возможность занимать активную, инициативную позицию в процессе подготовки, не просто “усваивать” материал, а решать нормальные инновационные проблемы, осуществлять педагогические нововведения, развивать не только индивидуальный инновационный опыт, но и культурную традицию. Этот вид обучения доминирует на последних этапах инновационной подготовки будущего учителя [1]. Взаимодополнительность перечисленных выше видов обучения подчеркивает адекватный баланс формирующего и развивающего компонентов обучения на всех этапах инновационной подготовки. Тогда профессиональная подготовка будет выступать как многосторонний и многоуровневый, циклически организованный процесс, в котором фаза накопления потенциала (увеличения объема и качества базы данных и способов их обработки) перманентно перемежается с фазой его реализации (ситуативно ориентированного адекватного использования конкретных знаний, умений и навыков в ситуации инновационного взаимодействия).

В процессе методической подготовки будущих учителей информатики априорно-информационное обучение осуществлялось преимущественно на этапе «методическая школа» на 3 курсе, когда студенты учились решать типовые профессионально-методические задачи, при этом в качестве управляющих механизмов использовались модели-предписания [2].

Особенностью этого этапа являлось то, что студенты были включены в созидательную деятельность по разработке фрагментов собственных электронных курсов и выступали в роли «учителя». При этом применялась система компьютерного обучения MOODLE с использованием Интернет. На практических занятиях по методике преподавания информатики студенты представляли и защищали свои разработки. Важно подчеркнуть, что учебную деятельность студентов можно представить как систему неких учебно-предметных и профессионально-методических задач [2]. Для описания, конкретизации учебной деятельности в процессе изучения определённого предмета можно выделить понятие учебной ситуации. По мнению К.Н. Поливановой [3], учебная ситуация – это такая организация, клеточка деятельности, в которой обучаемые с помощью преподавателя обнаруживают предмет своего действия, исследуют его, совершая с ним разнообразные учебные действия, переформулируют, частично запоминают. Учебная ситуация рассматривается как организация учебной деятельности, в которой обучаемые (возможно, при помощи учителя) не только обнаруживают предмет своего действия, но и решают конкретные задачи, направленные на выработку ключевых компетенций (сравнение, установление взаимосвязей, определение причин и следствий, решение противоречий и др.).

В ходе отбора видов учебной деятельности преподаватель может опираться на следующую классификацию типов учебных ситуаций для построения учебного процесса в информационной образовательной среде [4], [5]:

- ситуация-проблема – прототип реальной проблемы, которая требует оперативного решения (вырабатывается умение находить оптимальное решение (например, на уроке информатики выходит из строя источник питания всех компьютеров в классе, студентам предлагается смоделировать действия учителя для продолжения урока);

- ситуация-оценка – прототип реальной ситуации с готовым предполагаемым решением, которое следует оценить, а затем предложить своё адекватное решение, в том числе и средствами электронных образовательных ресурсов (например, просмотреть видеофрагмент урока информатики и оценить знания учащегося или предлагаются контрольные работы, выполненные школьниками, которые следует проверить);

- ситуация-тренинг – образец стандартной или другой ситуации (будущим учителям информатики предлагается разработать дидактические материалы и компьютерную презентацию к заданному уроку информатики, конспект урока разрабатывается и обсуждается заранее);

- ситуация-иллюстрация – прообраз жизненной ситуации, которая включается в качестве факта в лекционный материал (приводятся различные педагогические задачи, рассматриваются фрагменты уроков участников педагогического конкурса «Хрустальный журавль»).

Несмотря на разнообразие трактовок, можно сделать общий вывод о том, что учебные ситуации, содержащие в себе условия, противоречия, в которых развивается учебная деятельность школьников, требующие конкретного разрешения, но не имеющие однозначного решения, могут являться структурным элементом учебного процесса в информативной образовательной среде.

Кроме того, на учебных занятиях возможны:

- классическая ситуация – даёт чёткое описание ситуации, взятой из практики или искусственно сконструированной; учащиеся должны самостоятельно вычленив из её контекста вопрос, по поводу чего им следует принять решение;

- живая ситуация – берётся событие из жизни учащихся, принятое решение неизвестно, его надо найти, а развитие действия описать в той последовательности, в которой оно происходило;

- действия по алгоритму, по инструкции, по стандарту – учащимся предлагаются ситуация и нормативный документ, в соответствии с которым должно быть принято решение.

По содержанию учебная ситуация может быть нейтральной или проблемной. Оба вида этих ситуаций представлены в обучении, но организация второй требует от преподавателя больших усилий.

В качестве управляющих механизмов на этом этапе использовались модели-предписания, характерные для каждой типологической группы студентов. Основной для всех типологических групп являлась инструментальная модель-предписание. Ориентировочную основу познавательной деятельности студентов при решении типовых профессионально-методических задач составили релаксо-педическая, рецептивная, инструментальная, диалоговая, культурологическая модели-предписания [2].

Дальнейшее развитие умений решать типовые учебно-предметные и профессиональные задачи осуществлялось на этапе «методическое созидавание», при этом доминирующим дидактическим условием являлась «направленность педагогического процесса на создание студентами компьютерных методических произведений». Исследовательская, культурологическая и диалоговая модели-предписания были управляющими механизмами. Применялись следующие методы и формы обучения: изучение литературы и цифровых образовательных ресурсов, выполнение заданий в процессе самостоятельной работы, дискуссия, опрос, электронное портфолио, деловая игра, управляемая самостоятельная работа, экспертиза. Результаты обучения студентов на этом этапе отражены в научных статьях, компьютерных проектах для выставок, создании фрагментов электронных компьютерных учебников, видеозадачников по физике, веб-сайтов учителя-предметника или школы.

Обогащение специальной методической подготовки будущих учителей информатики к осуществлению компьютерного обучения происходило на производственной педагогической практике. Студенты имели возможность выбора типовых профессиональных задач для практической реализации их решения в школе на уроках информатики. Интеграция различных уровней знаний и умений профессиональной значимости и перенос их на объект предстоящей деятельности учителя информатики позволяет развивать у студентов новые личностные качества «трансфера», способного технологически переносить вузовские знания на объект своего труда.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Развитие интеллектуального и творческого потенциалов личности будущего педагога: культурно-практикологический концепт : монография / под общ. ред. И.И. Цыркуна. – Минск: БГПУ, 2010. – 232 с.

2. Вабищевич, С.В. Технология специальной методической подготовки будущих учителей информатики к осуществлению компьютерного обучения / С.В. Вабищевич // Весці БДПУ. Сер. 3. Фізика. Матэматыка. Інфарматыка. Біялогія. Геаграфія. – 2010. – № 4. – С. 54–58.

3. Поливанова, К.Н. Проектная деятельность школьников / К.Н. Поливанова. – М.: Просвещение, 2008. – С. 58.

4. Хуторской, А.В. Современная дидактика: учеб. для вузов / А.В. Хуторской. – СПб.: Питер, 2001. – 536 с.

5. Технология подготовки урока в современной информационной образовательной среде [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://edu.tatar.ru/upload/images/files/DswMe dia_chernobaytexnologiyapodg otovkiurokavso vremennoyinformacionnoy brazovatel-noysrede.doc. – Дата доступа: 03.02.2017.

В.И. ГЛУХОВ, Н.В. ГЛУХОВ

НовГУ имени Ярослава Мудрого (Великий Новгород, РФ)

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОБЛЕМНОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ ШКОЛЬНИКОВ НА УРОКАХ ТЕХНОЛОГИИ

Одной из характеристик современного человека является его умение принимать нестандартные решения, мыслить творчески, иметь собственное мнение. Предмет «Технологии» в общеобразовательной школе в первую очередь ориентирован не столько на усвоение определенной суммы знаний, сколько на всестороннее развитие личности ученика. Одним из подходов для достижения данной цели может выступать организация учебно-воспитательного процесса с элементами проблемного обучения, которые позволят повысить активность ученика, осознанно усваивать содержание обучения, развивать логическое мышление, а также развивать его творческие способности и исследовательские умения.

Для развития исследовательских умений учащихся в процессе обучения технологии учителю следует ограничить до разумных пределов использование репродуктивных методов, с помощью которых он передает готовые знания. Именно исследовательские методы, заключающиеся главным образом в приобщении учащихся к выявлению и разрешению определенных проблем, вместе с проверкой полученных решений содействуют формированию и закреплению знаний и умений, развивают самостоятельность мышления и деятельности, формируют интерес к учебе, творческие черты личности. Одной из образовательных технологий способствующих формированию у учащихся на уроках технологии исследовательских умений, может быть проблемное обучение [1].

Элементы проблемного обучения учителю можно применять на каждом занятии и на всех его этапах. Для достижения эффективного результата учителю необходимо постоянное, а не эпизодическое использование данной образовательной технологии. И здесь следует подчеркнуть, что проблемным данное обучение называют не потому, что весь учебный материал учащиеся усваивают путем самостоятельного решения проблем, но здесь имеет место и объяснение учителя, и решение задач, и выполнение упражнений. В ходе планирования такого учебно-воспитательного процесса учителю технологии необходимо определить содержание учебного материала, изучение которого целесообразно с использованием элементов проблемного обучения. Интенсивность включения элементов проблемности в обучение связана с уровнем подготовленности учащихся, их возрастными и индивидуальными особенностями. Восприятие и решение учебных проблем требуют от ученика умений сравнивать предметы, явления, анализировать их, обобщать. Без сформированных умений и навыков, свойственных познавательной деятельности, нельзя говорить ни о восприятии проблемы, ни тем более о ее решении.

Степень участия школьников в решении учебных проблем должна быть постоянно возрастающей и динамичной. Можно выделить четыре уровня проблемного обучения [2]. Первый уровень: проблемное преподавание. Учитель определяет тему урока, вводит учащихся в проблему, создает проблемные ситуации, решает их, анализирует и обобщает полученные результаты. Находясь в условиях проблемной ситуации, ученики следят за ходом мыслей педагога, усваивают учебный материал и приемы умственной деятельности. Возникает диалог ученик – учитель. Как показывает практика, на уроках технологии такое преподавание наиболее эффективно.

Особенностью второго уровня является проблемная ситуация. Учитель создает проблемную ситуацию, вместе с учениками формулирует проблему и совместно с ними решает её. На всех этапах решения проблемы он стимулирует деятельность учащихся проблемными и познавательными вопросами, приучает их к исследовательским действиям: анализу, сравнению, выделению главного, применению аналогии и т.п. В процессе выполнения проблемного задания учитель ориентирует школьников на поиск данных, которых не хватает, учит их делать предположения и обосновывать гипотезы, указывает, какие знания и умения следует использовать для решения проблемы, ставит учеников в условия исследователя.

На третьем уровне учитель помогает ученикам сформулировать проблему и оказывает помощь в её решении. Ученики должны самостоятельно сформулировать гипотезу, обосновать ее, определить методы и формы доказательства гипотезы, сделать выводы.

Четвертый уровень – исследовательская (творческая) активность учеников. Ученики самостоятельно определяют проблему, решают ее, делают выводы и обобщают полученные результаты. Роль учителя при этом сводится к опосредованному руководству всеми этапами проблемного обучения. Он создает условия для того, чтобы ученики заметили проблему во время выполнения задания, ориентирует их на правильную ее формулировку, расставляет личные приоритеты в её решении, помогающие учащимся избежать лишних попыток решения и возникновения возможных ошибок, постановкой вопросов подводит к нужным выводам и обобщениям. Данный уровень не имеет границ завершения, поскольку является началом самостоятельной исследовательско-творческой деятельности и

основным условием дальнейшего самообразования. В рамках технологического образования этот уровень наиболее ярко реализуется при организации учебного проектирования.

Проблемное изложение материала можно использовать и в тех случаях, когда ученики ещё не обладают достаточным объемом знаний и впервые сталкиваются с тем или иным явлением. В этом случае учитель определяет алгоритм исследования, поиска и открытия новых знаний, готовит ребят к аналогичной самостоятельной деятельности в дальнейшем.

Задача учителя при этом выражается в руководстве познавательной деятельностью учащихся, в умении формулировать вопросы, которые активизируют их внимание на противоречивости изучаемого явления, и заставляют их становиться активными участниками процесса обучения.

Проблемную ситуацию (эвристическую беседу) учитель может применять тогда, когда ученики уже обладают определённым объемом знаний, необходимых для осознанного участия в решении учебной проблемы. В данном случае учитель определяет тему беседы, намечает её структуру, характеризует перечень контрольных вопросов. Тема беседы ученикам сообщается заранее. Ученики самостоятельно намечают этапы поиска, высказывая различные предположения (гипотезы) и определяют пути её достижения. Данный элемент проблемного обучения можно сочетать с бригадной формой проведения занятий. Самостоятельная поисковая и исследовательская деятельность возможна тогда, когда ученики обладают достаточными знаниями, необходимыми для построения научных положений, а также умением выдвигать гипотезы. Процесс исследования должен включать в себя логическую цепочку: теоретический анализ → прогнозирование → эксперимент → формулирование выводов. [3]

Таким образом, использование элементов проблемного обучения учащихся на уроках технологии может оказать позитивное влияние на развитие у них исследовательских умений, самостоятельного критического мышления, аналитических способностей. Решая учебные проблемы, школьники также учатся творчески решать задачи, совершенствуют свои интеллектуальные способности, у них появляется внутренняя положительная мотивация к познавательной деятельности, развиваются коммуникативные умения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Махмутов, М.И. Организация проблемного обучения в школе. Книга для учителей / М.И. Махмутов. – М., 1987.
2. Тхоржевский, Д.А. Внедрение проблемного обучения на уроках труда / Д.А. Тхоржевский, В.Г. Гетта // Школа и производство. – 1997. – № 4. – С. 6.
3. Кальней, В.А. Основы методики трудового и профессионального обучения / В.А. Кальней, В.С. Капралова, В.А. Поляков. – М.: Просвещение, 1987. – 131 с.

А.А. ГОЛУБ

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

СОВРЕМЕННЫЕ МУЛЬТИМЕДИЙНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

Современная система образования вследствие информатизации общества не допускает игнорирования использования информационных технологий. Предполагается рациональное совмещение классических способов обучения с применением мультимедийных средств, использование которых способствует активному развитию личности, творческих способностей и дифференциации школьного образования [1].

Мультимедиа – это интерактивные системы, обеспечивающие взаимодействие звука, анимированной компьютерной графики, видео, статических изображений и текста. Во время занятий с использованием мультимедийных технологий учитель осуществляет одновременное воздействие на ученика по нескольким информационным каналам, что существенно увеличивает усвояемость учебного материала. Чаще всего в качестве мультимедиа на занятиях применяется мультимедийный проектор, позволяющий вывести увеличенное изображение на экран с цифрового носителя с использованием персонального компьютера: видео лекции, фотографии, анимацию, чертежи, схемы, виртуальные экскурсии. С точки зрения методики преподавания учебных дисциплин, мультимедийный проектор является современным аналогом диапроектора, графопроектора, кинопроектора.

Дальнейшим развитием мультимедийных технологий в сфере образования стало применение интерактивной доски, совмещающей возможности традиционной доски с современными элементами. Как правило, интерактивная доска представляет собой комплект из сенсорной панели и мультимедийного проектора. Это не всегда удобно, потому что использование проектора в учебном классе имеет ряд недостатков: могут возникать тени на экране, свет лампы ослепляет учителя, внешнее освещение отрицательно влияет на контрастность изображения [2].

В настоящее время учебные заведения начинают комплектоваться устройствами MultiBoard, являющимися последним поколением оборудования в сфере образования. В большинстве случаев MultiBoard – это жидкокристаллический сенсорный экран с установленным позади системным блоком персонального компьютера. Такое решение позволяет получить не только качественное изображение с высоким разрешением без бликов и теней и не требующее затемнения помещения, но и высокую чувствительность сенсорного экрана.

Для использования мультимедийных технологий в учебном процессе, кроме программ подготовки и демонстрации презентаций изображений и видеороликов, создано специальное программное обеспечение расширяющее возможности интерактивной доски и MultiBoard, например, программы SMART Notebook, Teach Infinity Pro, EasiTeach Next Generation и другие. В эти программы встроены специализированные инструменты для создания интерактивного учебного контента, в них содержатся библиотеки изображений по основным учебным дисциплинам (математике, физике, химии). С помощью этих программ реализуются возможности записи, хранения и воспроизведения учебного материала с экрана, его трансляция на другие мультимедийные устройства. Таким образом, занятия, проводимые с использованием мультимедийных технологий, позволяют учителю повысить заинтересованность учащихся, увеличить объем изучаемого материала и существенно облегчить собственный труд.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Баранова, Ю.П. Использование интерактивной доски на уроках информатики / Ю.П. Баранова // Современные научные исследования и инновации. – Март 2012. – № 3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://web.snauka.ru/issues/2012/03/10023>. – Дата обращения: 21.01.2014).

2. Калитин, С.В. Интерактивная доска. Практика эффективного применения в школах, колледжах и вузах / С.В. Калитин. – Солон-Пресс, 2013. – С. 192.

О.Г. ГУСЕВА

ГУО «Средняя школа № 41 г. Могилева» (г. Могилёв, Беларусь)

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ КАК ОДИН ИЗ ПУТЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ КОМПЕТЕНЦИИ УЧАЩИХСЯ

Общеобразовательная школа должна формировать целостную систему универсальных знаний, умений, навыков, а также опыт самостоятельной деятельности и личной ответственности обучающихся, то есть ключевые компетенции, определяющие современное качество образования [1].

Меня как заместителя директора по учебной работе и одновременно учителя информатики всегда волновал вопрос: каким же образом привлечь внимание учеников к материалу учебного предмета, который преподаю я и каждый учитель нашего (и любого другого) учебного заведения. Какие нужно использовать методы и формы работы с учащимися, чтобы у большинства из них появился не только интерес к изучаемому предмету, но и стремление к самообразованию, самосовершенствованию, умению ориентироваться в современных, быстро изменяющихся условиях жизни? [2]

Собственный опыт работы доказал, что одной из действенных форм работы, которая позволяет решить некоторые из вышеназванных проблем, является участие обучающихся 5–11 классов в конкурсах, проектах, турнирах, соревнованиях и олимпиадах, организованных посредством Интернет-сети. На протяжении пяти лет я как заместитель директора по учебной работе являюсь координатором по организации деятельности учебного заведения в данном направлении. Как координатор не только осуществляю поиск в сети Интернет конкурсных состязаний, но и активно включаю в эту деятельность всех участников образовательного процесса: инициативных и желающих работать по данному направлению педагогов, учащихся и их законных представителей. Только по итогам 2016 года учащимися 5–11 классов завоевано более 126 именных дипломов различных степеней и более 30 командных дипломов.

В качестве примера приведем названия только некоторых конкурсных состязаний, в которых учащиеся нашей школы принимают самое активное участие: интеллектуальная командная игра «Интернет-карусель» по учебным предметам математика, русский язык, история, английский язык, физика, информатика, обществоведение (г. Москва); Интернет-олимпиада трех уровней сложности по математике, русскому языку, английскому языку «Меташкола» (г. Санкт-Петербург); командные Интернет-проекты «ЭкоБум», «Занимательная физика», «В мире химии» и др., (г. Ярославль); индивидуальные Интернет-олимпиады от VIDEOUROKI.NET (ООО «КОМПЭДУ»).

Положительным моментом является, что данная форма организации внеклассной работы также охватывает учащихся, обучающихся на дому, и всех желающих родителей (семейные викторины).

Активное участие школьников в названных мероприятиях способствует не только формированию у них информационной компетенции и устойчивой положительной мотивации к

изучению учебных предметов в школе, но и повышению интереса у ребят к их участию в олимпиадном движении, в учебно-исследовательской деятельности. Так, за последние три года, в учебном заведении увеличилось количество победителей в республиканской олимпиаде по учебным предметам и в олимпиаде среди учащихся 4–9(10) (так называемой «малышковой» олимпиаде), а также в конференциях учащихся.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Запрудский, Н.И. Современные школьные технологии / Н.И. Запрудский. – Минск: Сэр-Вит, 2006. – 288 с.
2. Селевко, Г.К. Современные образовательные технологии: учебное пособие / Г.К. Селевко. – Минск: Народное образование, 1998. – 255 с.

Д.Т. ДУБАНЕВИЧ

УО ВГУ им. П.М. Машерова (г. Витебск, Беларусь)

ФОРМИРОВАНИЕ ТВОРЧЕСКИХ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ НАВЫКОВ ПО ФИЗИКЕ У УЧАЩИХСЯ УЧРЕЖДЕНИЙ ОБЩЕГО СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В системе познавательной деятельности учащихся в процессе изучения курса физики в учреждениях общего среднего образования экспериментальные исследования играют важную роль. В настоящее время в средних общеобразовательных школах и гимназиях имеет место сложившаяся система учебного физического эксперимента, основанная на идее постепенного повышения уровня самостоятельной работы учащихся в процессе овладения знаниями в области физики [1].

В настоящее время экспериментальные исследования в учреждениях общего среднего образования включают в себя:

- экспериментальные исследования, условия, проведения которых на уроке, факультативных занятиях определяются учителем физики;
- домашние экспериментальные работы;
- решение экспериментальных задач в процессе внеурочной работы (факультативные занятия, олимпиады, турниры юных физиков и т.д.).

При выполнении учащимися экспериментальных исследований на уроках или факультативных занятиях формирование творческих и исследовательских навыков осуществляется с помощью разработанных учителем инструкций, которые могут быть полными (перечень используемого оборудования, краткая теория работы, последовательность измерительных операций, обработка результатов экспериментов с расчетом погрешностей), так и неполными, в которых план эксперимента учащиеся составляют самостоятельно. Инструкции экспериментальных исследований могут представлять только учебное задание. В этом случае, учащиеся самостоятельно подбирают необходимое оборудование, составляют краткое теоретическое обоснование, план проведения эксперимента, выполняют расчет исследуемых величин, проводят вычисления погрешностей полученных результатов, делают выводы о проделанной работе.

Домашние экспериментальные работы. Экспериментальные работы этого вида учащиеся выполняют после создания в домашних условиях мини-лаборатории, в которой в роли физических приборов выступают различные бытовые измерительные инструменты и материалы.

С целью учета индивидуально-психологических особенностей учащихся при решении экспериментальных задач в процессе внеурочной работы целесообразно их варьирование, как по уровню сложности, так и по уровню усвоения соответствующего теоретического материала.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Учебные программы для учреждений общего среднего образования с русским языком обучения. Физика VI–XI классы. Астрономия XI класс. – Минск: Национальный институт образования, 2012. – 64 с.

О.М. ДРУЖИНИНА

Физико-технический институт Тюменского государственного университета, (г.Тюмень, Россия)

ТЕХНОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ НА УРОКАХ ФИЗИКИ

Образовательная технология формирования компетенций школьников исследовательского уровня представляет собой систему взаимосвязанных образовательных модулей.

Модуль 1. Введение в исследовательскую деятельность (7 класс)

Знакомство школьников со структурой научно-исследовательской деятельности, с комплексом предметных компетенций, а именно:

1. Выявлять теоретические факты, исходя из проблемы исследования.
2. Выдвигать различные предположения с обоснованием их возможности (гипотезы).
3. Формулировать обобщенный теоретический принцип, объясняющий сущность явления.
4. Строить теоретическую модель тех процессов, которые в данный момент неосуществимы (мысленный эксперимент).
5. Осуществлять мысленные операции: анализ и синтез, абстрагирование, обобщение, сравнение, аналогию.
6. Связывать результаты теоретического исследования с практикой.
7. Проводить эксперимент, обрабатывать и анализировать его результаты.

На уроках физики понятие о структуре исследовательской деятельности закрепляется при использовании такого методического приема, как «по следам великих открытий» (преподаватель вместе со школьниками анализирует основные этапы теоретического и эмпирического исследования научной школы). При выполнении лабораторных работ формируются базовые практические умения и первоначальные умения обработки экспериментальных данных.

Модуль 2. Анализ научных фактов. Работа с научно-методической литературой и первоисточниками (8 класс)

На этом этапе уделяется большое внимание на развитие таких умений, как работать с литературой, самостоятельно анализировать любые источники информации, критически оценивать их достоверность и качество. Оперативно пользоваться справочным материалом. Умело использовать документацию к приборам и установкам. Извлекать информацию из схем, графиков, чертежей.

Модуль 3. Использование алгоритмов и эвристик в исследовательской деятельности (9 класс)

Школьники делают первый шаг к самостоятельному научному исследованию. Постановка задачи исследования, планирование эксперимента происходит под руководством учителя. Дальнейшие этапы школьник должен осуществлять по возможности самостоятельно. Для этого необходимо владеть комплексом алгоритмических и эвристических подходов к решению поставленных задач. На занятиях по решению задач отрабатываются: алгебраический, координатный, графический и другие алгоритмические приемы. А также эвристические подходы к решению задач:

1. Разбиение задачи на более простые подзадачи.
2. Переформулирование задачи, замена ее другой, равносильной.
3. Рассмотрение задачи с разных сторон (например, использование разных систем отсчета).
4. Введение вспомогательных элементов (вспомогательных физических величин; характеристик материалов; приборов в измерительные или иные схемы и т.п.).
5. Моделирование.
6. Дедукция и индукция.
7. Движение от конца к началу.
8. Использование аналогий.
9. Вживание в образ явлений задачи, принятие роли, объекта или процесса задачи.

Модуль 4. Коллективный характер поиска решения научной проблемы (10 класс)

На данном этапе школьник должен войти в предметное научное общество, быть прикреплен к научному коллективу какой-либо научной школы (желательно вуза, НИИ и т.д.). На этом этапе уделяется внимание формированию умения работать в коллективе, быть командой единомышленников. В то же время научные руководители должны специально проводить дискуссии, чтобы показать продуктивность анализа различных подходов к решению поставленной задачи исследования. Коллективное обсуждение результатов эксперимента, его корректирование – еще одна исследовательская компетенция, формируемая в этом модуле.

На данном этапе учащиеся учатся оформлять результаты своей научной деятельности: писать статьи, готовить тезисы и доклады, оформлять презентации и рукописи. К концу четвертого курса они готовы к самостоятельному исследованию.

Модуль 5. Самостоятельное научное исследование (11 класс)

На этом этапе в рамках своего научно-исследовательского проекта школьники закрепляют умения, необходимые в научно-исследовательской деятельности. Начиная с планирования эксперимента и до аналитических выводов, работа осуществляется самостоятельно. Руководитель только консультирует школьника.

В 11 классе есть возможность старшекласснику выступить в роли научного руководителя исследовательского проекта у школьников младших классов. В результате выпускник школы приобретает первые навыки научного руководства.

И.А. ЕФИМЧИК

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

ТВОРЧЕСТВО СТУДЕНТОВ ПРИ СОЗДАНИИ ЭЛЕКТРОННЫХ МАТЕРИАЛОВ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

Мудрость не в том, чтобы много знать. Всего знать мы никак не можем. Мудрость не в том, чтобы знать как можно больше, а в том, чтобы знать, какие знания самые нужные, какие менее и какие еще менее нужны.
Лев Толстой

Одна из задач, поставленная перед преподавателем педагогического вуза при подготовке будущего учителя информатики, – научить создавать серию материалов для увеличения количества и повышения качества, контроля знаний и умений. Традиционные формы и методы контроля недостаточно оперативны, и для их осуществления требуется значительное время, поэтому возникает необходимость в разнообразии видов проверки знаний и умений. И в связи с этим перед преподавателями педагогических вузов ставится задача – научить будущих учителей-предметников творчески подходить к составлению системы контроля.

Специфика преподавания предмета «Информатика» в школе заключается в том, что необходимо оценивать знания теории и практики в отдельности, а далее в общий результат выводится средний балл, который и будет итоговой отметкой. Одним из путей, обеспечивающих разрешение вопроса знания теоретического материала, является применение тестирования, а далее необходимо показать навыки работы за компьютером.

Тесты дают возможность сделать объективную оценку теоретических знаний, что в дальнейшем поможет при сдаче внутреннего экзамена при поступлении в высшие учебные заведения. Все сети наполнены различными материалами контроля по методике преподавания информатики. Самая главная проблема, что, как правило, это сайты России. Опытные учителя могут спокойно их использовать в своей работе, так как знают специфику предмета. А что делать, молодым специалистам, зачастую оставшимся без интернета? Ответ один: писать электронную систему контроля самим.

Для создания любого электронного продукта по контролю, в первую очередь, необходимо знать, что значит контроль знаний и умений, его методы, виды, формы и какую цель по завершению контроля ставит перед собой учитель. Тест является одной из форм контроля. Учитель может предложить несколько общепринятых видов теста, проблема в том, что затем их необходимо будет проверять вручную. Для учителя информатики это не должно быть трудностью. При подготовке к преподаванию информатики в школе, студенты изучают весь спектр навыков для создания собственных проектов, которые апробируют во время прохождения педагогической практики. Но хотелось бы, чтобы будущие учителя информатики смогли подходить творчески к своей работе.

Одним из решений было решено применить методику, которая себя оправдала, с позиции благодарности от учителей школ, и в дальнейшем в преподавании предмета молодыми специалистами.

На лабораторных занятиях по методике преподавания информатики студентам было предложено разработать систему электронного контроля по одному из разделов школьной программы. В период прохождения педагогической практики студенты должны были создать и апробировать свои электронные продукты. Заранее были оговорены критерии оценки:

- соответствие с программой, утверждённой Министерством образования РБ;
- учёт индивидуальных возможностей учащихся;
- дифференцированный подход;
- удобная навигация;
- правильное цветовое оформление;
- обязательная итоговая оценка с анализом результата.

Для удобства в использовании теста было предложено добавить функции учета количества вопросов, количества верно выполненных заданий, процента выполнения заданий и выставления оценки.

Самой сложной задачей эксперта по контролю является задача разработки тестов, которые позволяют максимально объективно оценить уровень соответствия или несоответствия личностной модели знаний ученика и экспертной модели.

Самый простой способ составления тестовых заданий – формирование вопросов к понятиям, составляющим узлы семантического графа, разработка упражнений, требующих для выполнения знаний свойств выбранного понятия. Более сложным этапом является разработка тестовых заданий, определяющих отношения между понятиями. Ещё более глубокий уровень заданий связан с подбором тестов, выявляющих связь понятий между отдельными модулями.

Для создания тестов наибольшим количеством студентов были выбраны приложения Microsoft Office с использованием VBA (Visual Basic for Application).

Чаще всего приходилось программным способом выполнять следующие действия:

- автоматически создавать обработку принятых результатов;
- производить обработку материала – менять формат изображения, добавлять или изменять аудио сопровождение и т.п. Как правило, подобные действия приходится производить в тех ситуациях, когда материал связан с внешними файлами и эти файлы изменяются.

На практике студентами был сделан вывод, что при создании интерактивных тестов в среде MS PowerPoint воспользование Visual Basic for Application – самый удобный вариант.

По итогам создания и применения тестов на практике можно сделать вывод, что студенты правильно выбрали систему составления тестов, так как созданные «оболочки» для тестов можно использовать в дальнейшем для создания любого вида контроля, только необходимо подойти творчески к выбору методического материала.

Д.А. ЗЕРНИЦА

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

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ КАК СРЕДСТВО ВИЗУАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

В настоящее время активно разрабатываются технологии обучения, в которых важная роль отводится наглядно-образной стороне знания. Визуализация обучения позволяет обеспечить разностороннее и полное формирование знаний, поддерживает интерес и мотивацию обучения, приводит к более высокому уровню развития мышления, способствует формированию творческой активности учащихся. Визуализация тесно связана с особенностями психики человека, с его познавательной деятельностью, которая в своей основе всегда опирается на ощущение. Овладение учебным материалом начинается с его восприятия. Поэтому необходимо стремиться задействовать различные органы чувств (анализаторы): слуховые, зрительные, двигательные и др. И чем больше органов чувств участвуют в восприятии учебной информации, тем легче она усваивается. Учитывая то, что более 90% информации человек получает через зрение и имеет эффективные средства работы с визуальной информацией, значительные объемы учебного материала должны быть визуализированы. Богато иллюстрированный учебный материал вызывает у обучаемого определенные положительные эмоции, оказывает влияние на его отношение к предмету изучения. Положительные эмоции повышают интерес к предмету. При отсутствии положительной мотивации учебная деятельность замедляется и возникают барьеры на пути восприятия и понимания учебной информации. Но, кроме наличия иллюстративного материала и хорошего оформления, для активизации процесса осмысления учебного материала важно, чтобы он был доступным, логически взаимосвязанным, правильно понятым учащимся, актуализированным. В этих целях лучше использовать яркие и точные формулировки, таблицы, схемы, репродукции картин, рисунки, аудио- и видеофрагменты [3].

Опираясь на исследования в области педагогики можно утверждать, что в качестве эффективного современного средства обучения рассматривается рабочая тетрадь, позволяющая изменить методику проведения занятий и перейти от традиционной формы передачи информации к организации активной самостоятельной познавательной деятельности обучаемых.

Рабочая тетрадь – это набор заданий для организации работы учащихся, составленный в строгом соответствии с действующей учебной программой и охватывающий определенный учебный курс или значительную его часть. Рабочая тетрадь представляет собой разновидность учебного пособия с печатной основой для работы непосредственно на содержащихся в нем заготовках, содержит задания для самостоятельной работы учащихся и применяется с целью увеличения объема практической деятельности и разнообразия содержания, форм работы, а также видов деятельности учащихся [1].

Содержащиеся в рабочей тетради задания подбираются и оформляются таким образом, чтобы: обеспечить активную и продуктивную работу учащихся как на занятии, так и дома; экономить время из-за отсутствия механической подготовительной работы (переписывания, перечерчивания, перерисовывания заданий). Использование рабочих тетрадей не исключает объяснение учебного материала преподавателем, работу учащегося с учебником, а является дополнением к традиционным методам обучения и используются наряду с ними.

Рабочая тетрадь может содержать большое количество иллюстраций, что способствует более полному восприятию получаемой информации, а вследствие этого более прочному усвоению знаний.

Однако повышение эффективности обучения посредством использования в учебном процессе рабочих тетрадей достигается в условиях активного привлечения обучающихся к самостоятельной работе. В настоящее время самостоятельности в работе учащихся уделяется большое внимание. Это требует организации определенной формы проведения занятий, позволяющих рационально использовать временные рамки урока и найти подход к каждому из учащихся.

Рабочую тетрадь можно применять на любом этапе учебного занятия. Она позволяет преподавателю установить обратную связь с учащимися, проверить эффективность проделанной работы, требует от учащихся активных мыслительных действий, помогает более качественно подготовиться к промежуточной аттестации и позволяет развить самостоятельность как профессиональное и личностно-значимое качество.

При разработке рабочей тетради необходимо придерживаться следующих требований [2]:

- ✓ соответствие тематике занятия и четкое выделение главного;
- ✓ включение учащихся в самостоятельную мыслительную деятельность;
- ✓ детальное продумывание пояснений, необходимых для выяснения сущности явлений, а также для обобщения усвоенной учебной информации;
- ✓ выполнение изображений с соблюдением масштабных соотношений их частей;
- ✓ выделение окрашиванием наиболее существенных деталей изображения, не рекомендуется применять слишком яркие и контрастные краски;
- ✓ элементы, детали изображений рекомендуется выделять более яркими тонами окрашивания, второстепенные – менее яркими;
- ✓ надписи должны выполняться достаточно крупным, четким шрифтом;
- ✓ в случаях, когда мелкие детали изображения имеют существенное значение, их следует сопровождать дополнительными изображениями в увеличенном виде;
- ✓ контрольные задания должны включать вопросы по пройденной теме и быть четкими, правильно сформулированными.

Использование рабочих тетрадей в учебном процессе способствует: качественному усвоению учебного материала; приобретению и закреплению практических умений и навыков; формированию у учащихся навыков самостоятельной работы и самоконтроля; развитию мышления, активизации учебно-познавательной деятельности; организации контроля за ходом учебного процесса [3].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Белоруссова, Е.В. Рабочая тетрадь по дисциплине – средство развития познавательной активности и организации самостоятельной работы студентов / Е.В. Белоруссова // Педагогика: традиции и инновации: материалы V Междунар. науч. конф. (г. Челябинск, июнь 2014 г.). – Челябинск: Два комсомольца, 2014. – С. 106–108.
2. Кузина, Т.Г. Методические рекомендации по созданию и оценке рабочей тетради студента для студентов СПО по специальностям 38.02.01 Экономика и бухгалтерский учет (по отраслям), 38.02.02 Страхование (по отраслям), 38.02.06 Финансы, 38.02.07 Банковское дело / Т. Г. Кузина // Владимирский филиал федерального государственного образовательного бюджетного учреждения высш. образования «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации». – 2015. – 19 с.
3. Ханипова, Е.Х. Рабочая тетрадь как дидактическое средство обучения / Е.Х. Ханипова // Инновации в науке: сб. ст. по матер. I междунар. науч.-практ. конф. № 10(47). – Новосибирск: СибАК, 2015. – С. 76–79.

Л.А. ИВАНЕНКО¹, Е.А. ГОЛОЗУБОВ²

¹УО МГПУ им. И.П. Шамякина (г. Мозырь, Беларусь)

²Маложинская СШ (Брагинский р-н, Беларусь)

РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

В связи с вступлением Республики Беларусь в Болонский процесс одной из приоритетных задач в сфере образования является переориентация общеобразовательной школы на модель обучения, соответствующую компетентностному подходу. Разработчиками данной образовательной стратегии являются педагоги США и стран Западной Европы. В программе «Ключевые компетенции-2000», разработанной Оксфордским и Кембриджским университетами, представлен набор ключевых компетенций для учащихся школ, колледжей, образовательных центров всех типов, а также для работодателей. Чтобы раскрыть сущность компетентностного подхода в образовании, обратимся к ключевым понятиям «компетенция» и «компетентность». Компетенция (competence), согласно болонской терминологии, – динамическая комбинация характеристик, относящихся к знанию, его применению, умениям, навыкам, способностям, ценностям и личностным качествам, описывающая результаты обучения по образовательной программе, то есть того, что необходимо выпускнику школы для эффективной профориентации [1]. Компетентность, по мнению А.В. Хуторского, – владение, обладание человеком соответствующей компетенцией, включающей его личностное отношение к ней и предмету деятельности [2]. Ключевые компетентности многофункциональны, межпредметны и надпредметны, многомерны, поэтому технология их формирования достаточно сложна, однако ряд позиций компетентностного подхода можно реализовывать в образовательном процессе.

Математика как учебный предмет, представляет собой широкие возможности для формирования ключевых компетенций для реализации связи теоретических знаний с практикой. В данной работе представлен опыт по формированию ключевых компетенций у учащихся общеобразовательной школы на уроках математики в соответствии с классификацией А.В. Хуторского, который выделяет следующие ключевые образовательные компетенции: ценностно-смысловая компетенция, общекультурная компетенция, учебно-познавательная компетенция, информационная компетенция, коммуникативная компетенция, социально-трудовая компетенция, а также компетенция личностного самосовершенствования.

Первая и основополагающая компетенция ценностно-смысловая. Для развития этого вида компетентности мы применяли следующие приемы: при разъяснении новой темы мы предлагали учащимся сформулировать обстоятельства, при которых могут быть использованы полученные знания, ответить на вопросы «где», «когда», «зачем», «почему» и «как» мы можем использовать материал данного урока. При изучении отдельных тем им предлагаем самостоятельно подготовить реферат [3].

Следующая – общекультурная компетенция, которая подразумевает использование материала из других предметов на уроках математики, понятий и методов математики в физике, химии, астрономии и др. На уроках математики для формирования грамотной, логически верной речи мы практиковали составление математического словаря, написание математических диктантов, выполнение заданий, направленных на грамотное написание имен числительных и математических терминов. При подведении итогов урока математики акцентировали внимание учеников на общекультурных составляющих урока.

Одна из главных ролей на уроках математики должна быть отдана учебно-познавательной компетенции, так как степень ее сформированности иногда в большей степени определяет качество результата. Мотивация учащихся к самостоятельной познавательной деятельности происходит по средствам целеполагания, планирования, анализа, самооценки, развития способности отличать факты от домыслов, овладения измерительными навыками, использования статистических методов познания.

Одна из самых развитых компетенций у современных учащихся информационная, которая подразумевает способность учащегося применять, находить, хранить и преобразовывать различную информацию. На уроках математики для демонстрации межпредметной связи между математикой и информатикой мы использовали мультимедийные презентации, табличный редактор Excel, тесты и тренажеры.

Формирование коммуникативной компетенции в образовательном процессе школьников на уровне уроков математики рассматривается как особым образом организованная модель взаимодействия участников образовательного процесса «учитель-ученик», «ученик-ученик» и формируется по средствам игровых инновационных форм. В математике коммуникативная компетентность выражается в следующих умениях: выражать в понятной форме последовательность решения математических задач; объяснить содержание математических задач, решаемых в учебной и внеучебной деятельности; выразить для других людей в требуемой форме произведенные математические вычисления.

Социально-трудовая компетенция формируется на базе знаний и опыта в гражданско-общественной деятельности и социально-трудовой сфере учащегося, членов его семьи. Сюда входят, например, умения анализировать ситуацию на рынке труда, действовать в соответствии с личной и общественной выгодой, владеть этикой трудовых и гражданских взаимоотношений. Ученик овладевает минимально необходимыми для жизни в современном обществе навыками социальной активности и функциональной грамотности.

С целью формирования компетенции личностного самосовершенствования учащимся 7–9 классов в своей практике мы рекомендовали:

1. Завести личное портфолио для фиксирования своих математических достижений и включать в него не только оценки учителя, но и самооценки.
2. Посмотреть мировые бестселлеры о формировании и развитии личностей в мире точных наук (во внеурочное время). Художественные фильмы мы разбили по возрастам и интересам: «Пи» (4–7 классы), «X–Y» (5–8 классы), «Умница Уилл Хантинг» (6–9 классы), «Доказательство» (7–11 классы) «Игры разума» (8–11 классы), «Любимое уравнение профессора» (9–11 классы), «Игра в имитацию» (10–11 классы).

Определенно, что для развития ключевых компетенций у учащихся учитель должен знать проблемное поле реальных, значимых для учащихся противоречий, сочетать в себе активную гражданскую позицию, социальную ответственность, профессиональную и предметную компетентность. Формирование ключевых компетенций учащихся невозможно без готовности самого педагога постоянно включать новейшие материалы в систему уже освоенных знаний или умений. Качественный переход учащегося от знаниевой парадигмы к компетентностной напрямую зависит от таких качеств личности, как мотивация и направленность.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Болонский процесс как путь модернизации системы высшего образования Беларуси / С.С. Ветохин [и др.]; науч. ред. А.В. Лаврухин. – Минск: Медисонт, 2014. – 68 с.

2. Хуторской, А.В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования // Ученик в обновляющейся школе: сб. науч. тр. / под ред. Ю.И. Дика, А.В. Хуторского. – М.: ИОСО РАО, 2002. – С. 135–157.

3. Иваненко, Л.А. Формирование ключевых компетенций учащихся на уроках математики / Л.А. Иваненко, Е.А. Голозубов // Научная деятельность как путь формирования профессиональных компетентностей будущего специалиста: материалы Всеукраин. науч.-практ. конф. с междунар. участием, Сумы, 1–2 декабря 2016 г. / Сумский гос. пед. ун-т; редкол.: С.П. Цёма [и др.]. – Сумы, 2016. – С. 14–16.

Л.А. ИВАНЕНКО, О.В. СТАРОВОЙТОВА, С.Р. БОНДАРЬ
УО МГПУ им. И.П. Шамякина (г. Мозырь, Беларусь)

МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ В КОНТЕКСТЕ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА

Компетентностный подход впервые начал разрабатываться в Англии. Это был подход, который порождался и осмысливался не внутри образования, а был ответом на конкретный заказ профессиональной сферы.

Сфера образования, начиная с Я.А. Коменского, работала с основными единицами – знаниями, умениями и навыками. Профессиональная сфера работала с другими единицами – компетенциями. В этом смысле профессия дает ответ, какой компетентности должен быть человек или какова сфера его компетенции. Поэтому профессиональная сфера оперирует компетенциями, а образование – знаниями, умениями и навыками. И когда профессиональная сфера может точно на уровне заказа однозначно формулировать свои претензии к образованию, то задача образования заключается в том, как перекомпоновать знания, умения и навыки в определенные компетенции, которые требуются в профессиональной сфере.

Изначально компетенции стали противопоставляться специальным профессиональным знаниям и умениям. То есть начали рассматриваться как самостоятельные универсальные составляющие любой успешной профессиональной деятельности. Таким образом, проблематика компетенций попала в образование и со временем заняла в нем ведущее место.

Компетентностный подход предполагает не усвоение учеником отдельных знаний и умений, а овладение ими в комплексе. В связи с этим меняется система методов обучения. В основе отбора и конструирования методов обучения лежит структура соответствующих компетенций и функции, которые они выполняют в образовании.

А.В. Хуторской [1], разрабатывая проблему компетенций в рамках личностно-ориентированной парадигмы школьного образования, ввел понятие образовательных компетенций для выпускника школы, которые моделируют деятельность ученика для его полноценной жизни в будущем.

Образовательная компетенция [2] – это совокупность смысловых ориентаций, знаний, умений, навыков и опыта деятельности ученика по отношению к определенному кругу объектов реальной действительности, необходимых для осуществления личностно и социально значимой продуктивной деятельности.

В Республике Беларусь образовательные стандарты закладывают группы компетенций, формирование которых должны обеспечить освоение образовательных программ [3]. Например, по специальности 1-02 05 01 «Математика и информатика» заложены следующие компетенции:

- академические компетенции, включающие знания и умения по изученным учебным дисциплинам, умение учиться;
- социально-личностные компетенции, включающие культурно-ценностные ориентации, знание идеологических, нравственных ценностей общества и государства и умение следовать им;
- профессиональные компетенции, включающие способность решать задачи, разрабатывать планы и обеспечивать их выполнение в избранной сфере профессиональной деятельности.

Академические компетенции предполагают, что специалист должен: уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач; владеть методами научно-педагогического исследования; работать самостоятельно; владеть междисциплинарным подходом при решении проблем; иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером; уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

Для выполнения требований к *социально-личностным компетенциям*, специалист должен: быть способным к социальному взаимодействию; обладать способностью к межличностным коммуникациям.

Профессиональные компетенции специалиста требуют умений: управлять учебно-познавательной и учебно-исследовательской деятельностью обучающихся; использовать оптимальные методы, формы и средства обучения; организовывать и проводить учебные занятия различных видов и

форм; организовывать самостоятельную работу обучающихся; осуществлять профилактику девиантного поведения обучающихся.

Для выполнения требований, развивающих деятельность, специалист должен: развивать учебные возможности и способности обучающихся на основе системной педагогической диагностики; развивать навыки самостоятельной работы обучающихся с учебной, справочной, научной литературой и др. источниками информации; организовывать и проводить коррекционно-педагогическую деятельность с обучающимися; предупреждать и преодолевать неуспеваемость обучающихся.

При преподавании дисциплины «Методика преподавания математики» мы отражаем те образовательные компетенции, которые обеспечивают освоение образовательных программ, заложенных в образовательный стандарт. Реализуя данный компетентностный подход, мы рассматриваем подготовку студентов в профессиональной сфере, в рамках образовательного процесса, имеющего свои педагогические технологии, формы и средства их реализации, по программам, дополняющим государственный стандарт. Наша задача показать студентам как грамотно в своей преподавательской деятельности осуществлять компетентностный подход, реализуя его через:

- очно-заочные школы и физико-математические школы для одаренных детей (в рамках хоздоговорных тем с гимназиями г. Калининичи и г. Ельска);
- учреждения и центры дополнительного математического образования одаренных школьников и студентов (на кафедре осуществляется работа магистратуры по специальности «Математика»);
- системы спецкурсов (факультативы) как для школьников, читаемых вузовскими преподавателями по отдельным разделам математики (экономико-математическое моделирование, финансовая математика, теория вероятности, линейное программирование, нестандартные задачи по элементарной математике и т.д.), так и для студентов (научно-исследовательский семинар «В помощь исследователю»);
- олимпиады (ежегодно наши студенты успешно принимают участие в олимпиадах как внутриуниверситетских, так и международных);
- математические кружки (на кафедре работают два научно-исследовательских кружка «Олимпиадные задачи по математике», «Алгебраические системы»);
- подготовительные курсы.

Цель реализации компетентностного подхода в преподавании состоит в том, чтобы в результате его эффективного осуществления студент смог в своей практической деятельности выбрать и использовать из всей суммы знаний, умений, навыков, приобретенных им при изучении дисциплины «Методика преподавания математики» те, которые необходимы ему для решения встающих перед ним практических задач.

Таким образом, компетентностный подход является усилением прикладного, практического характера всего образования. Особенно это касается теоретических знаний, которые должны стать практическим средством решения практических задач для школьного учителя.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Хуторской, А.В. Ключевые компетенции как компонент личностно ориентированной парадигмы образования / А.В. Хуторской // Нар. образование. – 2003. – № 2. – С. 58–64.
2. Хуторской, А.В. Ключевые компетенции и образовательные стандарты / А.В. Хуторской // Интернет-журнал «Эйдос». – 2002. – 23 апреля. – Режим доступа: <http://eidoss.ru/journal/2002/0423.htm>.
3. Образовательный стандарт высшего образования: ОСВО 1-02 05 01-2013. – Минск: М-во образования Респ. Беларусь, 2013. – 29 с.

А.В. КАРМАНОВ

Оршанский колледж учреждения образования «ВГУ имени П.М. Машерова» (г. Орша, Беларусь)

О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ ФОРМИРОВАНИЯ НАВЫКОВ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Современный специалист должен обладать способностью решать поставленные перед ним задачи, многие из которых зачастую требуют не только наличия определенных знаний и навыков, но и умения применять имеющиеся знания в совершенно новой, нестандартной ситуации. Успешно решать задачи возможно только в том случае, если у специалиста сформирован навык исследовательской деятельности, позволяющий рассмотреть задачу с различных точек зрения и выбрать наиболее оптимальный вариант решения. Следовательно, главная задача образования на современном этапе заключается в том, чтобы привить учащимся умения, позволяющие им активно включаться в творческую и исследовательскую деятельность, а также способствовать формированию и развитию исследовательских навыков и умений у учащихся.

В процессе обучения для формирования исследовательских навыков у учащихся могут использоваться различные методы (а лучше – комбинации методов), среди которых наиболее распространенным является исследовательский метод.

Из курса педагогики известно, что исследовательский метод заключается в самостоятельном решении учащимися различных задач познавательного и практического характера. Исследовательская деятельность предполагает не только нахождение способов решения поставленных проблем, но и побуждение к самостоятельной их постановке, определению целей своей деятельности. Исследовательский метод предполагает построение процесса обучения как процесса моделирования научного исследования, основные этапы которого можно описать следующим образом:

- постановка задачи исследования;
- составление плана исследования;
- реализация плана исследования;
- оценка результатов и возможности их применения в практической деятельности.

Важная особенность исследовательского метода состоит в том, что в процессе решения одних задач постоянно возникают новые задачи, которые также требуют решения. Однако следует отметить, что исследовательский метод лишь в некоторой мере имитирует реальный процесс научного исследования. Отметим, что главной задачей преподавателя является задача научить мыслить, находить и решать проблемы, используя для этого знания из различных областей, а так же информационно-технологические умения.

Реализация поставленной задачи проходит через основные этапы:

1. Формирование познавательного интереса и познавательной активности. Названный этап реализуется во время проведения теоретических занятий, а основная задача данного этапа – суметь заинтересовать учащихся изучаемой темой и предметом и мотивировать их к дальнейшей исследовательской деятельности. Среди всех этапов этап формирования познавательного интереса и познавательной активности является наиболее важным и наиболее ценным, поскольку именно от того, насколько успешно реализован этот этап, зависит успех всей дальнейшей работы по организации научно-исследовательской деятельности.

2. Ситуация частично-поисковой деятельности. Этап реализуется во время проведения практических и лабораторных работ, при выполнении практических заданий и заданий повышенной сложности. В процессе работы учащиеся учатся ставить задачу и находить ее решение, применяя полученные знания, а также находить различные способы решения поставленной задачи. Основная цель этого этапа – создание ситуации успеха, организация работы таким образом, чтобы у учащихся развивался интерес к решению различных задач, в том числе задач повышенной сложности, задач творческого характера. Отметим, что при реализации этапа важную роль играет мотивационная составляющая.

3. Ситуация поисковой исследовательской деятельности. Этот этап реализуется в процессе работы над курсовым проектом, при написании которого учащийся не только учится находить необходимый материал, но и применять полученные знания на практике. Ценностью этого этапа является формирование умения работать с научной литературой и, как следствие, формирование навыка исследовательской деятельности. Учащийся не только имеет возможность видеть результат деятельности, но и различным образом влиять на него. Именно на этом этапе окончательно формируется навык исследования поставленной задачи или проблемы и творческий подход к решению поставленных задач.

4. Ситуация научно-исследовательской деятельности. На названном этапе (при условии успешного прохождения всех предыдущих этапов) учащийся самостоятельно может проводить простейшие научно-исследовательские действия, направленные на решение отдельно взятой задачи (или класса задач) и получение результата. На этом этапе важным является подготовка к научно-практическим конференциям, выступление на конференциях и обмен опытом решения типовых задач исследования.

Особо стоит отметить, что каждый этап обязательно включает мотивационную составляющую, которая является едва ли не главной составляющей в формировании навыка научно-исследовательской деятельности.

Подытоживая вышесказанное, отметим, что исследовательская деятельность способствует формированию определенного опыта по поиску подходов к проблеме, умению прогнозировать последствия и результаты своих действий, проводить анализ полученных результатов и находить новые способы и подходы к решению задач.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Подласый, И.П. Педагогика. Новый курс: учебник для студ. пед. вузов: в 2 кн. / И.П. Подласый. – М.: ВЛАДОС, 1999.

Е.Е. КЛЮЧЕВА, Л.Г. ПЕТРАСЮК

ГБОУ лицей № 378 Кировского района Санкт-Петербурга (г. Санкт-Петербург)

ФОРМИРОВАНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ НАВЫКОВ И РАСШИРЕНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА ШКОЛЬНИКОВ: ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ

В настоящее время во многих странах, в том числе и в России, происходит становление новой системы образования, которая должна в будущем занять свою нишу в мировом образовательном пространстве. Этот процесс сопровождается существенными изменениями в педагогической теории и практике. Происходит смена образовательной парадигмы: предлагаются иное содержание и подходы, иное право и отношения, иное поведение, иной педагогический менталитет. В государстве возрождается престиж профессии инженера.

В связи с тем, что наше образовательное учреждение имеет статус лицея естественнонаучной направленности, одно из приоритетных направлений его учебной и воспитательной деятельности – реализация проектов «Инженер XXI века» и «Одаренные дети». Формирование ключевых компетенций будущих инженеров, развитие предметной и исследовательской одаренности детей в области точных и естественных наук педагогический коллектив рассматривает как залог профессионального самоопределения учащихся.

Для этого было предложено создать соответствующую образовательную среду, проводить исследовательскую работу, открытые уроки, конкурсы, олимпиады, экскурсии на предприятия, организовывать встречи на предприятиях с представителями инженерных профессий.

Включение методов исследовательского обучения даже во фрагментарном варианте и с раннего возраста – это начало целенаправленной работы по развитию исследовательских способностей, а следовательно и нового результата обучения, формирования инженерного мышления. Методология исследовательского поведения учащихся в нашем лицее формировалась одновременно с поисками оптимальных путей развития ОУ, новых подходов к обучению и месту инновационной деятельности в учебном процессе. Одним из видов внеурочной работы с учащимися в контексте ФГОС второго поколения в нашем лицее является подготовка исследовательских работ и проведение научно-практической конференции на всех ступенях обучения. Каждый учащийся должен пройти основные этапы научного познания и приобрести в той или иной степени навык исследователя.

Проанализировав результаты работы педагогического коллектива за прошедшие годы, мы пришли к выводу, что у части педагогов в достаточной степени не сформирована исследовательская компетентность. Мы предположили, что эффективность исследовательской деятельности обучающихся будет определяться методической готовностью педагогов к ее организации и проведению. В качестве методической поддержки функционирования личностно-ориентированной образовательной среды в рамках инновационной деятельности лицея был разработан обучающий дистанционный курс «Учителю об учебном исследовании: требования, организация, результаты». Курс размещен на платформе дистанционного обучения «Eliademy». Освоение курса слушателями предполагает работу по синтезу научного, проектного, методического и практического знания, что обеспечивает переход на новый уровень профессионального развития.

Исследовательская и проектная деятельность создает условия для работы с семьей, общения детей и взрослых, их самовыражения и самоутверждения, развития творческих способностей. Так возникла идея объединить детей и взрослых для обучения их исследовательской деятельности. Эта идея реализуется, в первую очередь, в начальной школе. На протяжении ряда лет в Кировском районе Санкт-Петербурга проводится конкурс исследовательских работ учащихся начальных классов.

Ученики выполняют свои первые исследовательские работы при поддержке учителей и родителей, учатся грамотно оформлять результаты, защищать работы очно. Первый тур проводится на базе лицея, а победители представляют свои работы на районном уровне. Эти первые опыты исследовательской деятельности и публичной защиты помогают учащимся осознать такие понятия, как научный поиск, постановка проблемы и гипотезы, литературный обзор по теме исследования, эксперимент, выводы.

Для современных учеников сегодня нет сложностей с поиском необходимой информации, трудности вызывает неумение работать с ней, неумение преобразовывать текстовую информацию, при этом понятие «текст» используется в самом широком его значении.

Сформировать системно необходимые навыки и умения для выполнения учебно-исследовательской работы является целью курса «Основы проектной и исследовательской деятельности», который уже несколько лет включен в учебный план лицея для учащихся 9–10 классов. Содержание курса предусматривает возможность решения личностно значимых для ученика исследовательских задач с использованием современных информационно-коммуникационных технологий.

Исследовательская практика ребенка интенсивно может развиваться в рамках отделения дополнительного образования «Ритм» научно-технического направления и в рамках внеурочной деятельности.

Нельзя осознать специфику работы инженера без практической деятельности. Для этого в лицее работают объединения научно-технического направления: «Легоград», «Дизайн на компьютере», «Электроника. Автоматика», «Конструирование музыкальных инструментов». В лицее учащиеся могут заниматься робототехникой, трехмерным моделированием и конструированием. Для учащихся 5-х классов реализуется программы общеинтеллектуальной направленности «Мир проектов», «Волшебство химических превращений», «Мир профессий».

Педагогический коллектив расширяет личностно-ориентированную образовательную среду, предоставляя возможность участия обучающимся в лицее в Академической программе «Инженеры будущего» компании «РТС» при содействии Комитета по образованию Санкт-Петербурга.

Цель программы – повысить престиж инженерной профессии и качество технического образования в России, создав систему непрерывного обучения инженерным специальностям «школа – ВУЗ – предприятие». [1] В 2013 году к этой программе подключился и лицей № 378. Нам было предоставлено программное обеспечение, методические материалы и возможность пройти повышение квалификации педагогам. Учащиеся пробуют создавать 3D-модели изделий в современной инженерной системе автоматизированного проектирования (САПР), осваивают проектную и командную работу. С начала проекта лицеисты уже смогли принять участие в различных российских и международных конкурсах и соревнованиях, стать призерами и победителями. Ряд участников этой программы уже поступили на инженерные специальности ведущих вузов Санкт-Петербурга. Таким образом, подобная практика дает реальные результаты.

В заключение хочется отметить, что систематическая работа по созданию соответствующей образовательной среды дает возможность учащимся познакомиться с особенностями работы инженера уже с начальной школы, освоить основы исследовательской и проектной деятельности и сделать осознанный выбор профессии в старших классах.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Информация о проекте [Электронный ресурс] // Образовательный проект «Инженеры будущего». – Режим доступа: URL: <http://xn---btbgdcacr4ccsu8bb0h.xn--p1ai/informatsiya-o-proekte/>. – Дата доступа: 12.02.2017.

С.А. КОВАЛЬЧУК

БГУИР (г. Минск, Беларусь)

СЕРВИС ОНЛАЙН-ОБУЧЕНИЯ В ОБЛАСТИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

В данной работе рассматриваются основные методы создания систем онлайн-обучения языкам программирования сотрудников организаций, студентов и потенциальных работников с целью повышения их квалификации и степени готовности решать незнакомую задачу.

Проблема многих компаний в том, как правильно организовать процесс обучения, выбрать тех людей, которые будут заниматься обучением с минимальными финансовыми вложениями и привлечением в этот процесс как можно большего количества сотрудников.

Сервис онлайн обучения рассматривается как метод решения описанной проблемы. Сервис представляет собой объединение образовательного портала и портала для проверки успешности усвоения материала. Образовательный портал включает в себя следующие элементы: статьи, документацию, примеры практик написания кода. Проверяющий портал состоит из библиотеки заданий, для которых написаны тесты, покрывающие требования конкретной задачи.

Для любой компании, занимающейся разработкой программного обеспечения, очень важно не только то качество знаний, которым обладают сотрудники на какой-то конкретный момент, но и тот потенциал, который может быть развит сотрудником в будущем. Именно по этой причине области развития профессиональных знаний уделяется такое внимание. Желание повышать квалификацию сотрудников всегда являлось и будет являться актуальным для предприятий любого уровня развития.

Количество онлайн-платформ, которые дают людям со всего мира возможность учиться в удобное время в удобном месте, повышать свою квалификацию, исчисляется десятками. Но данные платформы направлены на широкий круг аудитории, поэтому компании все чаще занимаются созданием собственных платформ для обучения своих сотрудников. Данные системы превосходят системы обучения массового характера тем, что сотрудники компании, которые пишут эту системы, знают актуальные требования и знания, необходимые на данный момент и в будущем любому специалисту их компании. На данное направленное саморазвитие в особо крупных компаниях выделяется рабочее время, что показывает критическую необходимость совершенствования сотрудников.

Профессионализм сотрудников является весьма дорогим и ценным качеством в современном бизнесе, но в то же время именно он приносит это качество. От уровня профессионализма зависят принимаемые решения и результаты, достигаемые компанией. Однако, оглядываясь на текущее положение экономики, политика экономии финансовых ресурсов диктует компаниям искать самые оптимальные пути повышения квалификации работников.

В некоторых крупных компаниях обучение сотрудников является обязанностью специального отдела. Компании, занимающие лидирующие позиции в разработке ПО, такие, как google, facebook, затрачивают колоссальные средства на организацию развития своего персонала.

Предлагаемый мною метод интегрирует в себя несколько систем, и это позволяет достичь лучшего результата за счет того, что вклад в эти системы может сделать любой сотрудник компании. Сотрудник может добавить свою задачу в данный сервис, описать ее применение, тем самым он поможет другим разработчикам научиться решать данную проблему еще до того, как они столкнутся в своей работе, либо почерпнуть другие решения данной задачи, лучшие практики от других разработчиков. Также каждый сотрудник может размещать интересные новости, которые были бы полезны разным группам разработчиков. Сотрудник помечает данную новость определенным стикером, который позволяет другим пользователям узнать, будет ли полезной данная статья для прочтения или нет. Тем самым, известно заранее, стоит ли тратить время на прочтение или нет.

Также общеизвестным фактом является то, что геймификация позволяет заинтересовать пользователя или увеличить среднее время пребывания на сайте. Полезной данная концепция будет и на нашем сервисе. Вводится некоторая конкуренция между работниками, что побуждает их к большему развитию. Не менее важным в наши годы является наличие мобильной версии сервиса, это позволит работникам читать и обсуждать новости в свободное время со своими коллегами, не находясь на рабочем месте. Также очень важным критерием популярности сервиса является наличие соревновательного элемента для сотрудников, победа в котором дает возможность получить определенный бонус.

Подвести итог хотелось бы цитатой *Генри Уоллеса*: “единственный путь к достижению прочной устойчивости жизни – непрерывное движение вперед”, и в данном движении вперед вашим лучшим помощником может стать сервис онлайн обучения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Обзор новостей в области IT [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.theguardian.com/careers>.

И.Д. КОЛОЦЕЙ, Л.С. АРИСТОВА

ГУО «Речицкий районный лицей» (г. Речица, Беларусь)

НОВОЕ В СЕМЕЙСТВЕ МНОГОГРАННИКОВ

В данной работе хотелось бы обратить внимание на такие геометрические тела, как полуправильные многогранники. *Полуправильные многогранники – выпуклые многогранники, которые, не являясь правильными, имеют некоторые их свойства, например: все грани равны, или все грани являются правильными многоугольниками, или имеются определённые пространственные симметрии.* К ним относятся и архимедовы тела, и каталановы тела, и многогранники Джонсона, призмы, и антипризмы, по-другому называющиеся, скошенные призмы.

В ходе изучения мы выяснили, что пирамид, являющихся такими многогранниками, существует всего три: правильная треугольная пирамида (тетраэдр), правильная четырёхугольная пирамида, правильная пятиугольная пирамида. И доказали, что других быть не может. Далее мы рассмотрели многогранники, гранями которых могут быть только правильные 3-,4-,5-,6-,8-,10-угольники. Существует бесконечное множество призм и антипризм, являющихся полуправильными. Но, кроме них существует ещё и 13 полуправильных многогранников, названных архимедовыми телами. Самые простые из них получаются из правильных многогранников операцией "усечения", состоящей в отсечении плоскостями углов многогранника. Стоит отметить и такую группу, как многогранники Джонсона. По своему определению они могут иметь грани, состоящие только из 3-,4-,5-,6-,8-,10- угольников.

Мы доказали, что не существует многогранника, у которого все грани были бы правильными семиугольниками, используя для этого теорему А.Д. Александрова. Однако убедились в существовании многогранников, которые всё-таки имеют грани в форме правильных семиугольников. Призма, являющаяся полуправильным многогранником, будет состоять из двух правильных семиугольников, являющихся основаниями, а боковые грани – это квадраты. Аналогично и с антипризмой. Она будет состоять из правильных семиугольников в основании, а боковые грани – равносторонние треугольники. Многогранник, грани, которого правильные 5-, 6-угольники, можно наблюдать в молекулярном

соединении, называется фуллереном. Необходимым условием для них является наличие ровно 12 пятиугольных граней и 20 шестиугольных граней.

Тема интересна тем, что её можно развить в разных направлениях, она имеет продолжение для изучения видов симметрии данных типов многогранников. В данной задаче мы рассматривали не каждый из этой группы, а семейство, в общем.

Н.А. КОНДРАТЬЕВА, А.Н. МЕЛЕШКО, Н.К. ПРИХАЧ
БНТУ (г. Минск, Беларусь)

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ПО МАТЕМАТИКЕ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) по учебной дисциплине «Математика», созданный коллективом преподавателей кафедры «Инженерная математика», предназначен для студентов второго курса экономических специальностей заочного отделения приборостроительного факультета БНТУ и состоит из двух частей. Данный комплекс является продолжением опубликованного в БНТУ в 2011/2012 УМК «Высшая математика» для студентов–заочников первого курса экономических специальностей ПСФ за авторством доцента Попейко Н.С. Первая часть УМК содержит материалы для тестирования и экзаменов по темам: «Элементы линейной и векторной алгебры», «Аналитическая геометрия», «Введение в анализ», «Дифференциальные исчисления функций одной переменной», «Функции нескольких переменных». Во вторую часть вошли материалы по темам: «Неопределенный интеграл», «Определенный интеграл и его приложения», «Ряды». Таким образом, при объединении изданных учебно-методических комплексов коллектива кафедры «Инженерная математика» создано учебно-методическое пособие по дисциплине «Математика» по разделам, которые предусмотрены учебной программой для студентов экономических специальностей.

Целью данного комплекса является предоставление справочных материалов для изучения дисциплины «Математика» студентами второго курса как теории, так и алгоритмов решения задач, а также проверки полученных знаний при помощи контрольных работ и тестов.

ЭУМК имеет следующие особенности в структурировании и подаче учебного материала:

- 1) общие рекомендации по изучению дисциплины «Математика»;
- 2) вопросы к экзамену;
- 3) список рекомендуемой литературы;
- 4) теоретические сведения по следующим математическим разделам: дифференциальные уравнения и системы, теория вероятностей и математическая статистика (в первой части) и классификация задач линейного программирования, методы решения задач линейного программирования, симплекс-метод и двойственность в линейном программировании, модели транспортной задачи (во второй части);
- 5) типовые задания для контрольных работ;
- 6) пример решения типовой контрольной работы;
- 7) тест для самоконтроля при подготовке к экзамену.

Основной формой обучения на заочном отделении является самостоятельная работа студента над учебным материалом, которая заключается в изучении теоретических сведений по учебникам и учебным пособиям, а также поиск ответов на вопросы для самопроверки и выполнение контрольных и расчетно-графических работ. При разборе теоретического материала студенту заочного отделения следует переходить к новому вопросу только после полного освоения предыдущего с выполнением всех вычислений и с построением всех необходимых графиков и чертежей. Особое внимание необходимо уделять изучению основных понятий и определений курса. Во время прохождения курса студент должен выполнить ряд контрольных работ с целью закрепления материала и проверки его усвоения. На практических занятиях преподавателю необходимо провести проверку уровня владения материалом с помощью учебного теста. Эти этапы являются основанием для допуска обучающегося к экзамену.

ЭУМК может использоваться студентами при самостоятельной подготовке по разделам математики, которые предусмотрены учебной программой для экономических специальностей в третьем и четвертом семестрах изучения дисциплины. В первой части учебно-методического комплекса, изданного в 2014 году и предназначенного для студентов экономических специальностей второго курса заочной формы обучения ПСФ БНТУ, содержатся материалы для подготовки к экзамену и тестированию по темам: «Дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений», «Теория вероятностей и математическая статистика». Вторая часть ЭУМК издана в 2016 году и включает учебный материал по разделам курса, в которых рассматриваются элементы математического программирования: «Классификация задач линейного программирования», «Графический метод решения задачи линейного программирования», «Симплекс-метод. Двойственность в линейном программировании», «Закрытая и

открытая модели транспортной задачи». Учебный материал проиллюстрирован примерами, таблицами и графиками и доступен для самостоятельного изучения. Предложенный вариант контрольных работ составлен для проверки знаний студентов по теоретическому курсу третьего и четвертого семестров изучения дисциплины «Математика» для экономических специальностей дневной и заочной форм обучения и предоставляет преподавателю возможность широкого выбора при подготовке проверочных заданий для студентов.

Современная экономическая теория и практика требует применения адекватных математических методов и моделей, использование которых позволяет получить количественные оценки различных экономических показателей и принять обоснованные экономические решения. ЭУМК предназначен для преподавателей и студентов при изучении дисциплины «Математика», т.к. способствует сознательному усвоению теоретических основ и формированию у студентов устойчивого интереса к математике и к применению ее на практике.

Т.А. МАКАРЕВИЧ

ВА РБ (г. Минск, Беларусь)

О МЕТОДАХ АКТИВИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Вступление белорусского образования в Болонскую систему приводит к необходимости изменения структуры и содержания обучения, целей подготовки специалистов, характера организации учебного процесса, определение роли преподавателя и студента.

Современный выпускник вуза должен быстро адаптироваться в меняющихся жизненных и профессиональных ситуациях; должен быть готовым к постоянному обновлению знаний, к саморазвитию, применению знания на практике для решения профессиональных задач; должен ориентироваться во все возрастающем потоке информации, использовать современные технологии для ее анализа, трансформации и использования в профессиональной деятельности и собственной жизни; должен самостоятельно критически творчески мыслить; быть коммуникабельным, контактным, уметь работать в разных командах; быть активным в достижении поставленных целей.

Именно эти качества возможно формировать в условиях активизации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов определяется как особая учебно-познавательная деятельность, средство повышения творческой активности и профессионального мастерства с помощью выполнения различных заданий учебного, исследовательского и самообразовательного характера с применением современных технологий обучения. Самостоятельная работа студента подразделяется на подготовку к практическим и лабораторным занятиям, освоение содержания тем, выносимых на самостоятельное изучение, подготовку к различным формам контроля (контрольные работы, миниэссе, коллоквиумы и др.), выполнение самостоятельных заданий по курсу (индивидуальные задания, расчетно-графические работы и др.)

Правильная организация самостоятельных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, обеспечивать хороший уровень успеваемости в период обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

Перестройка учебной деятельности студента по заявленным принципам Болонского процесса происходит только в том случае, если уменьшается аудиторная работа студента, появляются консультационные часы у преподавателя и самостоятельная работа увеличивается в процентном отношении. Именно в этом случае появляется возможность планирования самостоятельной работы студентов, планирование системы ее контроля, определение содержания контроля и др. Это в свою очередь приводит к изменению деятельности преподавателя, основной акцент которой переносится на организаторскую функцию и функцию методического обеспечения образовательного процесса.

В качестве контроля самостоятельной работы студентов могут быть использованы следующие формы: индивидуальные беседы и консультации с преподавателем, коллоквиумы; проверка письменных индивидуальных заданий и расчетно-графических работ; тестирование; проведение групповых контрольных работ; проверка конспектов лекций и практических занятий; защита курсовых работ; тестирование по определенным заданиям и др.

Повышение роли самостоятельной работы студентов при проведении различных видов учебных занятий предполагает оптимизацию методов обучения, внедрение в учебный процесс новых технологий обучения, повышающих производительность труда преподавателя; активное использование информационных технологий, позволяющих студенту в удобное для него время осваивать учебный материал.

Одним из факторов, повышающих эффективность самостоятельной работы студента, является переход от поточного к личностно-ориентированному уровневому обучению, которое учитывает индивидуальные способности обучаемого, создает условия для вовлечения каждого студента в деятельность, соответствующую уровню его подготовки, обеспечивает условия для самостоятельного усвоения программного материала в том объеме, который допускают его индивидуальные особенности.

В течение нескольких лет на кафедре высшей математики Военной академии Республики Беларусь разрабатывается и внедряется в учебный процесс учебно-методический комплекс по специальным главам высшей математики, который написан в соответствии с уровневой методологией преподавания математических дисциплин. Это позволяет курсантам, имеющим различный уровень подготовки, дифференцированно подходить к изучению материала и предоставляет им широкие возможности для активной самостоятельной работы.

В.Е. МЕЛЬНИКОВ

НовГУ имени Ярослава Мудрого (Великий Новгород, РФ)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ

Главная задача современной школы – это раскрытие способностей каждого учащегося, воспитание личности, готовой к жизни в высокотехнологичном, конкурентном мире. Традиционное репродуктивное обучение, пассивная роль обучающегося в учебном процессе не могут решить такую задачу. В связи с этим, требуются новые педагогические технологии, эффективные формы организации образовательного процесса, активные методы обучения. Сегодня наиболее очевиден тот факт, что новое качество образования невозможно получить, решая педагогические проблемы устаревшими методами. Требуются другие стратегии школы, инновационные технологии. Современные педагогические технологии немислимы без широкого применения электронных средств. Это объясняется новыми условиями жизни: большими объемами информации, скоростью коммуникации, развитием общества. Поэтому в настоящее время электронные средства занимают важное место в профессиональной деятельности учителя.

Повышение качества образования в наши дни невозможно без применения современных технологий. Использование электронных средств – это не влияние моды, а необходимость, диктуемая уровнем развития образования. В настоящее время в школе электронные средства, с одной стороны, выступают как средство развития интеллектуальных и творческих способностей детей, а с другой – представляют собой мощный инструмент мотивации учащихся к обучению.

Теоретические и практические аспекты проблемы компьютеризации образования, в основу которых положены идеи и принципы технологического подхода в обучении, исследовались и продолжают исследоваться многими видными учеными и методистами: И.Н. Алтиповым, В.П. Беспалько, Б.С. Гершунским, Э.И. Кузнецовым, В.Ф. Любичевой и др.[2].

Использование электронных средств обучения открывает для учителя новые возможности в преподавании. Уроки в сопровождении мультимедийных презентаций, on-line тестов и программных продуктов позволяют учащимся углубить знания, повысить результативность обучения. Основная цель применения электронных средств на уроках технологии состоит в повышении качества обучения. Трудно представить себе современный урок без использования электронных средств. Они помогают педагогу подготовить и провести урок. Проверить знания обучающихся возможно на различных тренажерах, где представлены вопросы в виде тестов. Электронные обучающие средства позволяют учащимся усваивать программу с индивидуальной скоростью, в зависимости от способностей и подготовки. При этом учебный материал обычно разбивается на две части – для обязательного и для углубленного изучения.

Использование компьютера позволяет проводить уроки технологии на высоком эстетическом и эмоциональном уровне (анимация, музыка), обеспечивает наглядность, повышает объем выполняемой работы на уроке в 1,5–2 раза, делает его эмоционально насыщенным и полноценным, сокращает время для контроля и проверки знаний учащихся, способствует повышению качества образования. Особенностью учебного процесса с применением ПК является то, что центром деятельности становится ученик, который, исходя из своих индивидуальных способностей и интересов, выстраивает процесс познания. Учитель часто выступает в роли помощника, консультанта, поощряющего оригинальные находки, стимулирующего активность, инициативу, самостоятельность. Включение в учебный процесс информационных технологий предусматривает разработку и применение специальных учебных средств, подводящих учащихся к мотивированному и грамотному использованию таких систем. Например, таким средством может быть разработанный компьютерный тренажер-симулятор для обучения токарной обработке древесины, созданный с помощью флэш-анимации [4].

Данный тренажер смоделирован по подобию станка СТД-120, а способы работы на нем приближены к реальности: работа резцами, вылет стружки во время работы. Таким образом, после работы на симуляторе-тренажере учащиеся могут быть допущены к непосредственной работе на токарных станках по дереву. [1]

Тренажер-симулятор представляет собой станок по типу СТД-120, предназначенный для обработки древесины. Тренажер-симулятор можно открыть как с помощью браузера Internet Explorer, так и другими программами. Для первой пробной работы выбираем желобчато-полукруглый резец для черновой обработки древесины (рисунок 1).



Рисунок 1. – Черновая обработка



Рисунок 2. – Чистовая обработка

На рисунке 2 показана работа чистовым резцом (косым), для вытачивания конусов и подрезания торцов. Если скорость движения резца превышена допустимой скорости работы на станке реальном, то тренажер выдаст «Ошибка. Большая скорость движения резца привела к поломке» (рисунок 3).

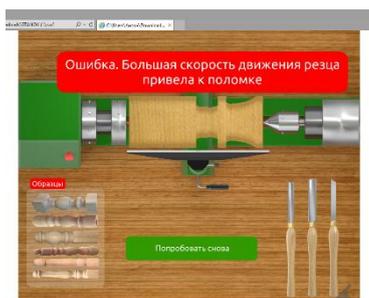


Рисунок 3. – Неправильное использование станка

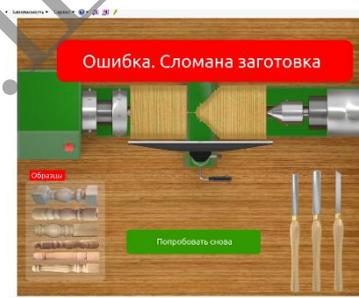


Рисунок 4. – Сломана заготовка

Или при неаккуратной работе с резцом возможна поломка заготовки, и тренажер выдаст следующую ошибку – «Ошибка.Сломана заготовка» (рисунок4).

Исходя из анализа применения тренажера-симулятора на практических занятиях, можно смело говорить о превосходстве и большей эффективности обучения с использованием информационных технологий, по сравнению с методами традиционного обучения. Это превосходство обеспечивается повышенным интересом школьников к обучению, что в свою очередь повышает скорость и качество усвоения учебного материала. Таким образом, использование учителем информационных технологий обучения пробуждает у школьников интерес к учению, формирует личную ответственность за результаты своей деятельности, способствует развитию учащихся, т. е. делает обучение личностно-ориентированным.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Васильев, Ю.А. Использование флеш-анимации на уроках технологии в школе / Ю.А. Васильев, В.Е. Мельников // III Всероссийский педагогический форум с международным участием / отв. ред. Н.Н. Новикова.– Сыктывкар : Изд-во СГУ им. Питирима Сорокина, 2016. – С.79–82
2. Гершунский, Б.С. Компьютеризация в среде образования / Б.С. Гершунский. – М.: Педагогика, 1987.
3. Дрига, И.И. Технические средства обучения в общеобразовательной школе: учеб. пособие для пед. ин-тов / И.И. Дрига, Г.И. Рах. – М.: Просвещение, 1985.
4. Рейнхардт, Р. Macromedia Flash 8. Библия пользователя С. Дауд / Р.Рейнхардт. – М.: Вильямс, 2006.

А.А. МИРОШНИЧЕНКО

ГГПИ им.В.Г.Короленко (г.Глазов, Россия)

ЭТАПЫ КВАЛИМЕТРИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ

Взаимосвязь педагогической профессии и творчества не подвергается сомнениям. Более того, наличие творческого поиска является своеобразным индикатором профессионального развития педагога. Академическая свобода как свобода самовыражения, реализуемая педагогом через выбор содержания, методов, средств, форм образования. Такая свобода была и остается одной из привлекательнейших для творческих людей характеристик педагогической профессии. Содержание педагогической деятельности не должно подвергаться формализации. При этом отметим, что академическая свобода обязательно должна уравниваться академической ответственностью педагога за результаты труда. Речь идет не о наградах или наказаниях по результатам государственной итоговой аттестации. Приоритет контроля качества по итогам всего процесса наименее подходит для образования, так как исправить педагогический «брак» не всегда невозможно. Обратим внимание на формирование у будущего педагога квалиметрической подготовки. Она обеспечит готовность количественно измерять промежуточные результаты качества образовательного процесса и корректировать деятельность педагога.

Курсы, посвященные педагогической (образовательной) квалиметрии достаточно часто встречаются в учебных планах вузов, готовящих педагогов. К сожалению, объем ее ограничен, содержание в основном выполняет информационно-просветительскую функцию, а формы сохраняют традиции лекционно-семинарского взаимодействия педагога и студента. Несомненно, очень хорошо, что будущий педагог понимает всю сложность и взаимосвязанность процессов, влияющих на качество образования. Еще лучше, если он научится применять процедуры измерения качества образования в своей будущей педагогической деятельности[1].

Для обеспечения квалиметрической подготовки будущих педагогов используются следующие этапы. Первый этап – теоретический. В традиционной форме, в ходе лекций и семинаров, рассматриваются история измерений, смысл категорий «качество», основные вопросы квалиметрии, алгоритмы реализации квалиметрических процедур. Итогом является достаточная для последующих этапов теоретическая подготовка студента. Объем первого этапа – 15% учебного времени. Второй этап ориентирован на активное участие студентов в дискуссии. Его целью является формирование у студента осознанного и позитивного убеждения в реальности и результативности влияния измерительных процедур на качество образовательной деятельности. На дискуссию в форме «круглого стола» выносятся вопросы, требующие от студентов анализа ситуации, формирования собственного мнения, умения воспринимать различные точки зрения и отстаивать свою позицию. Педагог выполняет функцию модератора. Примером такого дискуссионного вопроса является описание схемы «идеального» управления в образовательной организации и его взаимосвязь с качеством образования? Объем второго этапа – 20% учебного времени.

В ходе третьего этапа у студентов формируются умения выполнять расчетные квалиметрические действия. Студенты получают самостоятельные задания с варьируемыми переменными. Например, в задании требуется рассчитать коэффициента компетенции кандидата в эксперты и сформировать экспертную группу. Объектом педагогической экспертизы является конфликт между педагогами и руководителем образовательной организации. Численность кандидатов в эксперты – 25. В ходе выполнения задания необходимо:

- разработать анкет для расчетов коэффициентов компетентности (исходя из определения объекта педагогической экспертизы);
- самостоятельно определить результаты анкетирования каждого из кандидатов в эксперты;
- заполнить таблицы, содержащие результаты анкетирования кандидатов в эксперты);
- рассчитать значения коэффициента взаимных рекомендаций, коэффициента самооценки, коэффициента аргументированности, коэффициента анкетных данных;
- определить значения весовых коэффициентов для компонентов коэффициента компетентности;
- рассчитать коэффициент компетентности каждого кандидата в эксперты;
- определить численность экспертной группы;
- определить согласованность кандидатов в эксперты и сформировать экспертную группу. Объем третьего этапа – 15% учебного времени.

На четвертом этапе студент должен «прочувствовать» себя в различных ролях участников измерительных процессов: руководителя образовательной организации, организатора экспертизы, педагога, обучающегося и пр. Формой реализации четвертого этапа является ролевая игра. Преподаватель определяет педагогическую ситуацию, требующую квалиметрического разрешения. Например, описанный выше конфликт между педагогами и руководителем образовательной организации. Он распределяет роли,

учитывая мнение студентов. Главное, чтобы каждый из студентов получил опыт действия в различных ролях. Объем – 25% учебного времени.

Пятый этап – разработка и защита собственного проекта, требующего квалитметрической подготовки студента. На этапе защиты из числа студентов определяются оппоненты, комиссия по защите. На этом этапе консолидируется и проявляется все образовательные достижения, приобретенные студентом на предыдущих этапах. В приоритетном порядке учитываются мнения практикующих педагогов. Объем – 25% учебного времени[2].

Перечисленные этапы позволяют, активизировать образовательный процесс, перевести студента в категорию активного участника формирования профессиональных компетенций. При этом, дискуссионной и ролевой этап позволяют увидеть процесс педагогических измерений с различных стороны, выявить сильные и слабые стороны измерительных процедур. Итогом, на наш взгляд, является формирование у будущих педагогов понимание необходимости достижения баланса между академической свободой и академической ответственностью. И такой баланс, хочется надеяться, будет позитивно определять профессиональную деятельность будущих педагогов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Мирошниченко, А.А. Экспериментальная педагогика: идеология инструментальных измерений / А.А. Мирошниченко // Проблемы школьного и дошкольного образования: Материалы регион. науч.-практ. семинара «Достижения науки и практики - в деятельность образовательных учреждений» – Глазов. гос. пед. ин.-т, 2010. – С. 3–4.

2. Мирошниченко, А.А. Структурирование содержания воспитательного проекта / А.А. Мирошниченко, О.В. Куртеева // Вестник ИжГТУ им. М.Т. Калашникова. – 2016. – № 3(71). – С. 91–94.

В.Н. НАУМЧИК

РИПО (г. Минск, Беларусь)

ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ ПО ФИЗИКЕ – БАЗИС СОВРЕМЕННОГО ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Традиционно высшая школа формирует базис содержания общеобразовательных предметов средней школы. В этом видится важнейший элемент преемственности средней и высшей школы.

Физика является одним из основных мировоззренческих предметов, изучаемых в средней школе, а также в вузах технического и естественнонаучного направлений. И это неудивительно: физика играет ключевую роль в развитии многих отраслей хозяйства в нашей стране. Невозможно представить качественные изменения в машиностроении, сельском хозяйстве, градостроительстве без использования новейших достижений физики, химии, математики, биологии. Освоение космоса, строительство и эксплуатация АЭС, использование нанотехнологий, создание отечественной «силиконовой долины» предполагает активное развитие национального интеллектуального потенциала.

Чтобы стать физиком, недостаточно открыть подходящий учебник и добросовестно изучить его. Как и все мировоззренческие дисциплины, физику следует изучать с раннего детства и воспитать в себе гармонию физического образования. Физика многоаспектна. Это, прежде всего, физический мир, который нас окружает, это современное производство, сельское хозяйство, необъятные космические просторы и многое другое. Физика обладает своей драматической историей, ее творили лучшие умы человечества, и подключиться к их числу – мечта любого творческого школьника. И это еще не все.

Понимать физику – это, прежде всего, уметь решать физические задачи, которые в избытке предоставляет нам природа. Понимать физику – это значит понимать и любить саму природу, знать ее закономерности. А для этого надо научиться наблюдать, делать простейшие эксперименты, ставить перед собой вопросы и самостоятельно находить на них ответы.

Однако парадоксальным представляется то, что на протяжении последних лет в нашей стране практически ничего не делается для создания экспериментальной базы по физике для средней и высшей школы. Бытует утверждение, что компьютеры смогут компенсировать недостаток приборов и устройств для демонстрации «живых» физических явлений. Второе предлагаемое направление – это закупка приборов физического эксперимента для школ и вузов за границей. В этом случае приходится идти на миллиардные расходы для того, чтобы ... не использовать собственный потенциал [1], [2].

В 90-е годы прошлого столетия физика была отнесена к числу негуманитарных дисциплин, и, следовательно, интерес к ней со стороны руководителей образования стал быстро падать, поскольку приоритет отдавался дисциплинам гуманитарным. Не следует даже говорить о том, что число часов, отводимых на физику, было сокращено – материальная база школьного физического кабинета существенно пострадала. В Беларуси до сих пор нет ни единого производственного центра для изготовления простейших лабораторных приборов и устройств школьного и вузовского

демонстрационного экспериментирования. Не ведутся исследования по совершенствованию средств физического демонстрационного эксперимента. За последние двадцать лет по методике преподавания физики в республике защищены лишь одна докторская и четыре кандидатские диссертации. А ведь экспериментальная база – это основа настоящих знаний школьников.

В СССР существовали школы физического экспериментирования – Московский, Киевский, Белорусский, Ленинградский, Томский государственные университеты, в которых имелись ценные методические находки [3]. Следует заметить, что изобретатель радио А.С. Попов сделал свое открытие благодаря демонстрационному эксперименту: он хотел как можно нагляднее показать студентам возможность распространения волн Герца в пространстве.

Полагаю, что в настоящее время в Республике имеются все возможности для успешной разработки и создания отечественного демонстрационного физического эксперимента. Для этого в рамках Министерства образования следует создать научно-производственную лабораторию «Наглядная физика».

Деятельность этой лаборатории позволит широко пропагандировать физическую науку в республике и качественно изменить ее преподавание в средних школах и вузах, а также осуществлять повышение квалификации преподавателей физики. Несомненно, лаборатория станет ведущим научно-учебно-производственным подразделением в республике, обеспечивая дидактическим материалом как средние учебные заведения различных типов, так и вузы, а также осуществляя разносторонние научные исследования в области методики преподавания физики.

Задачи проекта «Наглядная физика»:

- создать отечественный типовой кабинет физики, оснащенный современным дидактическим материалом;
- обеспечить разработку и создание современных средств лекционных демонстраций по физике, визуального дидактического материала;
- осуществлять эксперименты, которые можно использовать в качестве иллюстративного материала в школьных и вузовских учебниках и учебных пособиях;
- разрабатывать компьютерные демонстрации физических явлений;
- осуществлять профориентационную работу среди школьников и пропаганду физических знаний;
- подготовка специалистов по внеклассной работе с учащимися;
- подготовка учащихся к участию в международных олимпиадах по физике;
- повышение квалификации преподавателей средних учебных заведений и вузов республики;
- развитие международных контактов, направленных на совершенствование методики преподавания физики;
- работа магистрантов и аспирантов в области совершенствования методики преподавания физики.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Наумчик, В.Н. Наглядность в демонстрационном эксперименте по физике (Эргономический подход) / В.Н. Наумчик, А.М. Саржевский. – Минск: Изд-во БГУ им. В. И. Ленина. – 1983. – 87 с.
2. Наумчик, В.Н. Физика. Решение задач повышенной сложности / В.Н. Наумчик. – Минск: Мисанта, 2003. – 320 с.
3. Методика и техника лекционных демонстраций по физике: сборник трудов I межвузовской конференции по лекционным демонстрациям. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1964. – 282 с.

Д.Н. ОРЛИКОВ, С.М. ШАНДАРОВ

ТУСУР (г. Томск, Россия)

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ В ОТЧЕТНОСТЯХ СТУДЕНТОВ

Рассматривается развитие критического мышления студентов при выполнении индивидуальных заданий. Показано, что анализ структуры отчетности на этапах ее выполнения, а также предварительный просмотр отчетностей перед предметной конференцией стимулирует глубину проработки модулей задания и переосмысление выполняемой работы.

Выполнение индивидуального задания по дисциплине – это отражение степени усвоения материала, ориентир оперативных действий преподавателя, а также выполнение образовательного стандарта по контролю любой отчетности студента. Основная проблема в отчетностях студентов – некомплектность числа модулей, указанных преподавателем и недостаточная глубина проработки материала [1]. Задача данной работы – анализ этапов и структуры отчетности студента технических направлений «Электроника и наноэлектроника» и «Фотоника и оптоинформатика».

Литературный обзор является началом первого этапа и ядром выполняемого задания. Он предполагает анализ периодической литературы и патентов за несколько последних лет. Ценность обзора возрастает, если, кроме текста, приводятся схемы, графики, формулы, таблицы.

Выводы из литературного обзора и постановка задачи определяют сравнение достоинств и недостатков известных методов решения проблемы, выявляют идею решения задачи и направления исследований.

Моделирование процесса предполагает математическую проработку оригинального фрагмента исследуемого явления.

Основная часть предполагает изложение оригинальной части, проектирование последовательности выполняемых действий. Рекомендуется составить предполагаемые графики, проводить анализ границ режимов, справочные данные о материалах, способах их подготовки, метрологический анализ.

Проведенные исследования предполагают первоначальное описание комплектации установки или макета, а затем последовательности ее работы. В случае эмуляционных работ приводятся предполагаемые схемы и варианты практической реализации.

Результаты исследований предполагают анализ полученных данных и их сравнение с литературными данными.

В выводах обобщаются полученные результаты.

В заключении, кроме итогов, рекомендуется отразить перспективные направления продолжения работ.

Список использованной литературы должен содержать в достаточном количестве отечественную, иностранную литературу, Интернет-ресурсы.

Приложение, кроме технических дополнений, содержит электронную копию работы, копии публикаций, презентацию и данные для связи с автором. Итогом первого этапа является выдача творческого задания.

Второй этап формирует критический взгляд студента на свою работу. На этом этапе происходит оформление работы, уточнение задания, реферата, аннотации.

Представительство предполагает титульный лист с указанием названия вуза, названия работы, ее статуса (отчет, реферат и др.), уровня выполнения (бакалавриат, магистратура), фамилий автора и руководителя, город и год.

Задание содержит аббревиатуру, утверждающую соответствие направления, статус работы; вопросы, подлежащие разработке, дату выдачи и сдачи задания, штамп А-5 с подписью автора и руководителя работы.

Реферат отражает число страниц, рисунков, таблиц, ссылок на литературу, ключевые слова, метод решения задачи, применяемые редакторы. Здесь же приводится самооценка работы студентом: уровень математического аппарата, уровень ЭВМ, уровень компьютерной графики, наличие публикаций.

Аннотация раскрывает краткое содержание работы и возможные ее применения. В ряде случаев рекомендуется расширенная аннотация с переводом на иностранный язык.

Введение отражает актуальность проблемы и состояние дел в исследуемой области.

Третий этап – оценочный. Он предполагает репетицию экзамена или зачета, оценку общего, продвинутого или творческого уровня выполнения работ.

Предварительный просмотр работ осуществляет допуск на предметную конференцию, анализирует комплектность, глубину и уровень проработки модулей. Это активизирует критическое мышление и переосмысление сделанной работы, повышает логику изложения материала, устраняет «перескок и обрыв» мысли.

Презентация на уровне слов из Интернета, копий внешнего вида устройств и простых рисунков говорит о нахождении студента в группе риска положительных оценок. Наличие математического моделирования свидетельствует о солидной работе студента (оценка хорошо). Наличие творческого анализа и фрагментов, достойных публикации, отличают работу (оценка отлично). Приветствуются цветные слайды с эмблемой и эффектами анимации.

Выводы

Апробация подобной инновационной технологии структуризации отчетности развивает критическое мышление, повышает мотивацию студентов и привлекательность выполненных работ. Об этом свидетельствуют дипломы, полученные студентами на конкурсах различного уровня.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Орликов, Л.Н. Некоторые количественные критерии диагностики освоения компетенций / Л.Н. Орликов, С.М. Шандаров // Современное образование: Развитие технологий и содержания высшего профессионального образования как условие повышения качества подготовки выпускников: материалы междунар. науч.-метод. конф., Томск, Россия, 26–27 января 2017 г. / ТУСУР. – Томск: ТУСУР, 2017. – С. 39–40.

В.П. РЕДЬКИН, Ж.И. РАВУЦКАЯ
УО МГПУ им. И.П. Шамякина (г. Мозырь, Беларусь)

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ФИЗИКИ В СФЕРЕ РЕШЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Важным в профессиональной подготовке будущего учителя физики является формирование умений по решению физических задач. Применение алгоритмического подхода значительно облегчает эту задачу. При изучении механики широко используются алгоритмы решения задач по кинематике, динамике, статике, с использованием законов сохранения, комбинированных задач. В электродинамике рассматривают действие сил другой природы – сил немеханического происхождения. Однако и в этом случае алгоритмические предписания, применяемые в механике, работают и в электродинамике, но с учетом природы действующих сил. Это в значительной степени облегчает восприятие и понимание теоретического материала и способствует формированию обобщенных умений по решению задач. Рассмотрим конкретный пример.

Задача. Электроны, летящие в телевизионной трубке, обладают энергией 12 кэВ. Трубка ориентирована так, что электроны движутся горизонтально. Вертикальная составляющая земного магнитного поля направлена вертикально вниз, и его индукция $5,5 \cdot 10^{-5}$ Тл. Каково ускорение каждого электрона? Насколько отклонится пучок электронов, пролетов 20 см внутри телевизионной трубки?

Дано:
 $E_k = 12$ кэВ
 $B = 5,5 \cdot 10^{-5}$ Тл
 $l = 20$ см
 $a, h - ?$

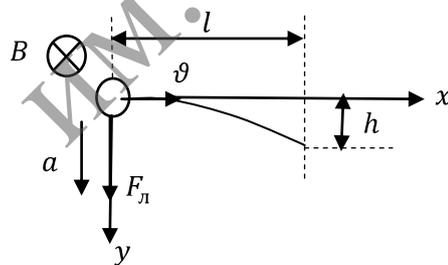
Решение:
Задача относится к типу комбинированных задач с использованием законов динамики и кинематики.
Рассмотрим динамическую часть задачи на движение электрона в магнитном поле Земли (на рисунке – вид сверху) для определения его ускорения [2, 3].

1. Расстановка сил, действующих на тела системы.

На электрон действуют:

- со стороны магнитного поля – сила Лоренца $F_L = e\vartheta B$, которая сообщает ему нормальное (центростремительное) ускорение;
- со стороны Земли – сила тяжести.

Сила тяжести, действующая на электрон, пренебрежимо мала по сравнению с силой Лоренца, поэтому силу тяжести учитывать не будем.



2. Применение второго закона Ньютона к телам системы:

$$F_L = ma.$$

3. Применение третьего закона Ньютона к взаимодействующим телам системы. Так как электрон не взаимодействует с другими телами, этот пункт алгоритма опускаем.

4. Выбор системы отсчета. Начало отсчета свяжем с начальным положением тела, ось Oy – вертикально вниз, ось Ox – вправо.

6. Переход от векторной формы записи уравнений движения к скалярной:

$$F_L = ma.$$

7. Решение полученной системы уравнений. С учетом значения силы Лоренца получим:

$$e\vartheta B = ma \Rightarrow a = \frac{e\vartheta B}{m}.$$

Скорость электрона найдем из кинетической энергии:

$$E_k = \frac{m\vartheta^2}{2} \Rightarrow \vartheta = \sqrt{\frac{2E_k}{m}}$$

Тогда

$$a = \frac{eB}{m} \sqrt{\frac{2E_k}{m}} = \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 5,5 \cdot 10^{-5}}{9,1 \cdot 10^{-31}} \sqrt{\frac{2 \cdot 1,92 \cdot 10^{-15}}{9,1 \cdot 10^{-31}}} = 6,28 \cdot 10^{14} \frac{\text{м}}{\text{с}^2}.$$

Отклонение пучка электронов внутри телевизионной трубки найдем, исходя из законов кинематики [1].

1. Движение электронов плоское, равнопеременное.
2. Система отсчета уже выбрана в динамической части решения задачи.
3. Для равнопеременного движения

$$r = r_0 + \vartheta_0 t + \frac{at^2}{2}.$$

4. Так как движение электронов плоское, будем рассматривать его по двум составляющим (раздельно по осям координат).

$$x = x_0 + \vartheta_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}, \quad y = y_0 + \vartheta_{0y}t + \frac{a_y t^2}{2}.$$

5. При $t_0 = 0$

$$x_0 = 0, \vartheta_{0x} = \vartheta, a_x = 0, \quad y_0 = 0, \vartheta_{0y} = 0, a_y = a.$$

6. Подставив начальные условия в закон движения, получим рабочие уравнения движения:

$$x = \vartheta t, y = \frac{at^2}{2}.$$

При этом движение вдоль горизонтальной оси Ox равномерное, вдоль вертикальной оси Oy – равнопеременное.

7. При $t = t_1$ (в момент попадания электронов на экран телевизионной трубки)

$$x = l, y = h.$$

8. Подставляя конечные условия в рабочие уравнения, получим:

$$l = \vartheta t, h = \frac{at^2}{2}.$$

Решая полученные уравнения, найдем искомую величину:

$$t = \frac{l}{\vartheta}, h = \frac{al^2}{2\vartheta^2} = \frac{al^2 m}{4E_k}.$$

$$h = \frac{6,28 \cdot 10^{14} \cdot 0,04 \cdot 9,1 \cdot 10^{-31}}{4 \cdot 1,92 \cdot 10^{-15}} = 2,98 \cdot 10^{-3} \text{ м} = 2,98 \text{ мм}$$

Таким образом возможно закрепление знаний по механике и применение их в любых разделах курса физики, если это необходимо. Такой подход позволяет формировать обобщенные умения по решению физических задач, что способствует формированию системы знаний, повышению качества профессиональной подготовки будущих учителей физики, формированию профессиональной компетентности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Редькин, В.П. Задачи по физике. Методы решения. Алгоритм решения задач по кинематике / В.П. Редькин, Т.В. Николаенко, Н.Н. Дуб // Фізика: проблеми викладання. – 2001. – № 2. – С. 46–59.
2. Редькин, В.П. Задачи по физике. Методы решения. Динамика прямолинейного движения материальной точки / В.П. Редькин, Н.Н. Дуб, Т.В. Николаенко / Фізика: проблеми викладання. – 2001. – № 4. – С. 65–78.
3. Редькин, В.П. Задачи по физике. Методы решения. Решение комбинированных задач / В.П. Редькин, Т.В. Николаенко / Фізика: проблеми викладання. – 2003. – № 5. – С. 43–53.

Т.А. РОМАНЧУК
БГУИР (г. Минск, Беларусь)

О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ ОРГАНИЗАЦИИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

Изменения, происходящие в современном обществе, накладывают свой отпечаток и на требования, предъявляемые к системе образования. На рынке труда сегодня востребованы в первую очередь самостоятельные, инициативные, творческие специалисты, способные не только добросовестно выполнять порученные им задания, но и сами предлагать нестандартные способы решения возникающих проблем и задач, способные прогнозировать результаты своей профессиональной деятельности. Все эти качества будущего специалиста необходимо формировать и развивать в УВО, а еще лучше закладывать основу в школе.

Однако на практике происходит совсем наоборот: студенты-первокурсники практически не обладают навыками самостоятельной и исследовательской деятельности, они не умеют сравнивать, анализировать, делать выводы и обосновывать свои ответы; полученные на уроке знания они могут воспроизвести лишь на репродуктивном уровне, не понимая, как их интерпретировать и применить. С одной стороны, это легко объяснимо, ведь старшеклассников «тренируют» и готовят для успешной сдачи ЦТ, где никакие из перечисленных выше умений не нужны; с другой же, без таких умений сложно стать высокопрофессиональным специалистом в любой области.

Таким образом, система высшего образования, ориентированная на подготовку не только узкопрофессионального, но и всесторонне развитого мобильного специалиста, вынуждена восполнять этот пробел. Причем начинать нужно не с самой исследовательской или самостоятельной работы как таковой, а с обучения студентов ее навыкам: умению работать с литературой, выделять главное, систематизировать и обобщать, на основе полученной информации уметь выдвигать гипотезы, а также планировать свои дальнейшие действия по их доказательству или, наоборот, опровержению. Немаловажными в этой ситуации являются и личностные качества самого студента, его инициативность, определенная уверенность в себе, умение при необходимости работать в команде, его внутренняя мотивация и работоспособность.

Безусловно, лучше всего приобщать студента к исследовательской деятельности постепенно. На первом курсе студент может, например, подготовить реферат в рамках учебной программы, но на более глубоком или межпредметном уровне. На базе данного реферата можно сделать и небольшой устный доклад на одном из занятий, подготовка которого позволит студенту еще раз вникнуть в суть рассматриваемого вопроса, а также выделить в нем самое главное, так как устное сообщение, в отличие от реферата, должно быть кратким, лаконичным, четко структурированным, но в то же время полностью отражать суть проблемы. Такая форма работы может оказаться полезной и другим студентам, так как позволит посмотреть на изучаемый материал с другой стороны и может послужить толчком к тому, что еще кому-нибудь захочется попробовать себя в исследовательской работе.

Логичным продолжением подготовленного реферата является выполнение на его основе курсовой работы, которая в свою очередь продолжится в разработке дипломного проекта. Ведь реферат как правило представляет собой обзор литературы и ранее полученных результатов по тому или иному вопросу, а вот курсовой проект позволяет студенту проявить свои исследовательские навыки и качества. Конечно здесь не следует ожидать каких-то «больших» результатов, ведь исследования, проводимые студентами младших курсов, значительно уступают по своему уровню настоящей научной работе, однако их важностью нельзя пренебрегать. Необходимо, чтобы студент сам прошел все этапы, как при серьезном исследовании: постановку проблемы, определение целей и задач своей работы, выдвижение гипотезы и поиск оптимальных способов и методик исследования, интерпретация полученных результатов, обоснование и формулировка окончательных выводов в контексте заявленной гипотезы и целей.

Здесь нельзя не сказать о первом этапе, а именно о постановке проблемы. Оптимальным вариантом, конечно же, является тот, когда студент сам выбирает тему исследования, ориентируясь на свои собственные интересы в области будущей профессиональной деятельности. В этом случае очевидно совсем другое отношение студента к выполняемой им работе, более вдумчивый, а не формальный подход, что отражается на качестве и курсовой, а в последующем и дипломной работы. Также такого студента гораздо проще и легче привлечь к внеучебной исследовательской деятельности для участия в студенческих научных конференциях или конкурсах студенческих научных работ. Однако здесь преподаватель сталкивается с целым рядом проблем. Современный абитуриент зачастую выбирает учебное заведение и будущую профессию то ли под влиянием родителей и друзей, то ли ориентируясь на конкурс и проходной балл на ту или иную специальность, но отнюдь не по собственным интересам и способностям. Соответственно ждать от такого студента высокой мотивации и интереса к хотя бы

учебной, не говоря уже о внеурочной исследовательской деятельности, не приходится, а способов и методов для усиления его внешней мотивации у преподавателя не так уж и много, по сути, это только полное или частичное освобождение от сдачи экзамена по соответствующей дисциплине. Исправить такую ситуацию частично может помочь и личность самого преподавателя, его интерес и увлеченность собственным предметом, он должен быть ориентиром не только как высококлассный профессионал, но и как творческая неординарная личность, глядя на которую студенту хотелось бы расти и внутренне развиваться.

Еще одной из проблем, с которой сталкивается преподаватель при организации исследовательской деятельности, является недостаточный уровень знаний студентов, ведь наибольший интерес представляют так называемые межпредметные исследования, которые требуют знаний из разных учебных дисциплин. Такая работа позволяет студенту более глубоко и детально подойти к решению рассматриваемой проблемы, посмотреть на нее с точки зрения разных научных теорий. С одной стороны, такие исследования более сложные и трудоемкие, но с другой – ими легче студента заинтересовать, ведь это не так просто объяснить студенту важность и актуальность, например, чисто теоретических исследований, которые зачастую являются достаточно абстрактными и поэтому не всегда понятными. Однако такая работа требует и от самого преподавателя не только знаний своего предмета, но и смежных дисциплин. Безусловно, исследовательская работа является очень кропотливым, очень затратным по времени процессом, на который у преподавателя иногда просто не хватает времени и сил, но в то же время каждое новое открытие студента, каждое его, пусть и маленькое, достижение является большой победой и радостью самого преподавателя.

В заключение хотелось бы еще раз сказать о важности и необходимости обучения студентов навыкам самостоятельной исследовательской работы. Во-первых, в условиях сокращения количества учебных аудиторных часов преподаватель не успевает достаточно широко и глубоко раскрыть ту или иную тему, чаще всего это носит ознакомительный и поверхностный характер, поэтому для того, чтобы даже просто хорошо подготовиться к практическим занятиям студенту не обойтись без чтения дополнительной литературы. Во-вторых, объем доступной информации практически по всем областям, который к тому же и растет с каждой минутой, огромен, и без умения с ним работать, отбирать и анализировать никак не обойтись. Таким образом, систематическая исследовательская деятельность должна стать полноправной и неотъемлемой частью учебного процесса, обеспечивая подготовку современного специалиста.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Большакова, О.Н. Самостоятельность, творчество, инициатива / О.Н. Большакова. – Томск: STT, 2010. – 182 с.
2. Рекомендации по организации научно-исследовательской деятельности студентов / сост. Семенова В.А. – Екатеринбург: ПРЦ ППТ и МП, 2012. – 14 с.

С.В. СЕЛИВНИК, О.Ф. КОСИК

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

ФОРМИРОВАНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ УЧАЩИХСЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ МЕТОДАМ РЕШЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

В психолого-педагогической литературе по проблеме формирования исследовательских умений (студентов и школьников) выделено три основных компонента в структуре исследовательских умений: мотивационный, когнитивный и операционный (М.Б. Балк, Е.В. Баранова, И.Н. Введенский, А.Т. Горюнова, В.А. Далингер, Г.А. Шишкин).

Мотивационный компонент включает осознанность необходимости и значимости формирования исследовательских умений. Когнитивный компонент – это, прежде всего, система знаний о воспитательной и развивающей функциях исследовательской деятельности. Операционный компонент включает систему исследовательских умений, необходимых для осуществления исследовательской деятельности [1], [2].

В рамках данного исследования нас интересует в большей степени формирование операционного и мотивационного компонентов у учащихся 9–10 классов.

На основе анализа научно-методической литературы и собственного опыта работы нами были выделены три уровня сформированности исследовательских умений учащихся:

1) низкий уровень: выполняются лишь отдельные операции, последовательность их выполнения нелогична, сами действия в целом неосознанные и выполняются интуитивно;

2) средний уровень: последовательность выполнения операций более продуманна, учащийся может продвигаться далее самостоятельно с определенной дозой помощи (обсуждение и указание направления и основной идеи);

3) высокий уровень: практически все операции выполняются самостоятельно, предлагаются различные варианты решения, выбираются наиболее рациональные способы решения [1; 2].

Следует отметить, что на основании диагностической работы, проведенной на одном из факультативных занятий по математике с учащимися 9 класса, уровень сформированности исследовательских умений у большинства учащихся низкий (58%) и средний (35%).

Развитию исследовательских умений учащихся способствует рассмотрение с учащимися таких задач, решение которых требует проведения учебного исследования, например, решение задач с параметрами, геометрических задач (с выполнением дополнительных построений), функциональных уравнений и др.

Остановимся подробнее на обучении учащихся методам решения функциональных уравнений.

Под функциональным уравнением понимают аналитическую запись задачи о разыскании функций (класса функций), обладающих определенным свойством (это только одно из существующих определений понятия).

Простейшими примерами функциональных уравнений являются: $f(x) = f(-x)$ – уравнение четности, решением которого является любая четная функция; $f(x) = -f(-x)$ – решением данного уравнения является любая нечетная функция; $f(x+T) = f(x)$ – уравнение периодичности.

Тема «Функциональные уравнения» рассматривается в 10 классе на факультативных занятиях; часто функциональные уравнения предлагаются на математических олимпиадах, поэтому мы считаем необходимым знакомить учащихся 9 класса с задачами на пропедевтическом уровне.

Нами разработана система задач по данной теме. Приведем примеры нескольких из задач.

1. Существует ли линейная функция $f(x)$, удовлетворяющая при любых действительных значениях переменной x уравнению $2f(x) + 2 + f(4-x) = 2x + 5$?

2. Существуют ли другие функции, не обязательно линейные, удовлетворяющие данному уравнению?

3. Известно, что $f(x) + \frac{1}{x} = x^2 + \frac{1}{x^2}$, $x \neq 0$. Найдите $f(x)$.

4. Решите уравнение $2f\left(\frac{x-2}{x+1}\right) + f\left(\frac{x+1}{x-2}\right) = x$. Укажите область допустимых значений для переменной x .

5. Функция $f(x)$ определена для всех натуральных значений x и удовлетворяет условиям $f(x) = f(x-1) + 1$, $f(1) = 2016$. Найдите $f(x)$.

Заметим, что для решения первой задачи учащиеся должны знать определение линейной функции, формулу, задающую линейную функцию, понимать абстрактность выполняемых преобразований и уметь выполнять тождественные преобразования. Решение первой задачи не предполагает знание учащимися общих методов решения функциональных уравнений.

Для решения второй и четвертой задач необходимо знать общие методы решения функциональных уравнений, в частности, метод подстановки.

Решение третьей задачи предполагает понимание взаимосвязи между аргументом и значением функции. Задача может быть решена как общим методом – методом замены, так и частным методом – выделением полного квадрата в правой части уравнения.

Последняя задача рассчитана на проведение «микроисследования» и выявление закономерностей, что также позволяет знакомить учащихся с одним из методов решения функциональных уравнений.

Обучение учащихся девятого класса проводилось на нескольких факультативных занятиях, и показало необходимость и целесообразность пропедевтического знакомства учащихся с методами решения функциональных уравнений.

Самостоятельная работа, включающая три различных задачи (аналогичные решенным на занятиях) показала, что 65% учащихся справились с задачами самостоятельно и без ошибок. Остальным учащимся требовалась помощь со стороны преподавателя, причем в основном при выполнении тождественных преобразований.

Для работы со студентами и учащимися при подготовке к олимпиадам нами разработан электронный учебно-методический комплекс «Эвристика как система общих приемов поиска нестандартных задач». В нем раскрыта специфика конкурсных задач по математике и общие принципы решения олимпиадных задач; рассмотрена тематика и основные методы решения олимпиадных задач по математике, предлагавшихся для учащихся 8–11 классов на различных этапах республиканской олимпиады по математике.

Опыт работы в вузе убедил нас в том, что решение с учащимися олимпиадных задач, в том числе и функциональных уравнений, способствует развитию исследовательских умений при соблюдении следующих педагогических условий:

1) в содержание занятий целенаправленно должны включаться специальным образом подобранные исследовательские задания;

2) методы работы с учащимися на занятиях должны быть в большей степени проблемными и частично-поисковыми;

3) в работе следует учитывать основные принципы учебно-исследовательской работы: системность, непрерывность, дополнительность, пролонгированность и преемственность [1; 2].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Селивоник, С.В. Научно-исследовательская деятельность студентов-математиков: из опыта работы / С.В. Селивоник // Проблемы организации НИРС: опыт и перспективы [Электронный ресурс] : сб. материалов Республиканской научно-практ. конф., Брест, 17 февраля 2012 г. / Брест. гос. ун-т им. А.С. Пушкина; под общ. ред. Л.Н. Усачевой. – Электрон. дан. и прогр. (1,6 Мб). – Брест, БрГУ, 2012. – С. 163–167.

2. Селивоник, С.В. Развитие исследовательских умений студентов на занятиях по элементарной математике / С.В. Селивоник // Межфакультетская научно-практическая конференция «Математические и физические методы исследований: научный и методический аспекты», посвященная 75-летию С.Г. Кондратени, Брест, 23 марта 2012 г. / Брест. гос. ун-т им. А.С. Пушкина; под общ. ред. Н.Н. Сендера. – Брест, 2012. – С. 194–196.

О.В. СТАРОВОЙТОВА, М.С. ЖУК

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

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ МЕТОД ПРИ РЕШЕНИИ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАЧ ПО ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКЕ

Решение олимпиадных задач обычно не требует знаний, выходящих за рамки школьной программы. Такие задачи, как правило, сформулированы так, что они не принадлежат ни к одному из стандартных типов задач школьного математического курса. Поэтому решение каждой такой задачи требует особого подхода, наличие способности к интенсивному творческому труду. Умение решать нестандартные задачи свидетельствует о глубоком владении математическим аппаратом и развитой культуре математического мышления, а владение предметом гораздо важнее, чем просто «чистые знания», которые всегда можно пополнить с помощью хороших справочников.

Один из таких нестандартных подходов при решении нестандартных задач – функциональный метод решения задач. Суть которого, в большинстве задач, сводится к анализу и применению свойств функции, уже заявленной в условии задачи. Это дает возможность, исследуя ту или иную функцию, определить решение задачи, которое будет более рациональным.

Ежегодно мы успешно участвуем во всероссийской олимпиаде с международным участием по элементарной математике и по высшей математике среди студентов педагогических вузов. Олимпиада проводится в режиме он-лайн Уральским государственным педагогическим университетом (Екатеринбург). Функциональный подход один из самых основных и часто используемых методов нами при решении олимпиадных задач. Рассмотрим на примере решения одной из олимпиадных задач по элементарной математике, которая была в этом учебном году на данной олимпиаде:

Решить уравнение: $\min(a^2 - 2ax + 3x) = \max(-b^2 + 4bx - 3x^2 + 1)$.

Решение. Рассмотрим многочлены $a^2 - 2ax + 3x$ и $-b^2 + 4bx - 3x^2 + 1$, как функцию, где a – переменная, x – const.

Для функции вида $y = a^2 - 2ax + 3x$, ветви параболы направлены вверх. Следовательно, минимум (min) данной функции находится в вершине параболы. А для функции вида $y = -b^2 + 4bx - 3x^2 + 1$, ветви параболы направлены вниз. Следовательно, максимум (max) данной функции находится в вершине параболы.

Найдем абсциссы координат вершин парабол:

Для параболы $y = a^2 - 2ax + 3x$ находим, что $a_0 = 2x/2 = x$, а для $y = -b^2 + 4bx - 3x^2 + 1$ определяем, что $b_0 = -4x/(-2) = 2x$

Подставляя полученные $a_0 = x$ и $b_0 = 2x$ в наши функции, получаем значения функций в данных точках соответственно:

$$y(a_0) = a^2 - 2ax + 3x = x^2 - 2x^2 + 3x = -x^2 + 3x,$$

$$y(b_0) = -(2x)^2 + 8x^2 - 3x^2 + 1 = -4x^2 + 8x^2 - 3x^2 + 1 = x^2 + 1.$$

Приравняв полученные выражения:

$$\begin{aligned} -x^2 + 3x &= x^2 + 1, \\ -x^2 + 3x - x^2 - 1 &= 0, \\ -2x^2 + 3x - 1 &= 0 \end{aligned}$$

Решая квадратное уравнение находим что $x_1 = 1$, $x_2 = 1/2$

Несмотря на нестандартную формулировку задачи, решение ее оказалось достаточно быстрым и легким, и как ранее нами было отмечено, не требовало знаний, выходящих за рамки школьной программы. Данный метод был самым рациональным при решении данной задачи.

О.В. СТАРОВОЙТОВА, Л.А. ИВАНЕНКО
УО МГПУ им. И.П. Шамякина (Мозырь, Беларусь)

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ КРУЖОК В КОНТЕКСТЕ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА

Актуальной проблемой содержания математического образования является ориентация на компетентностный подход [1] при обучении математике. С одной стороны, обеспечить математическую подготовку всех студентов, а с другой – сформировать у них устойчивый интерес к предмету, выявить и развить их математические способности.

Компетентностный подход, по мнению О.Е. Лебедева [2], – это совокупность общих принципов определения целей образования, отбора содержания образования, организации образовательного процесса и оценки образовательных результатов.

Как видно из определения, в настоящее время уровень развития науки и техники предъявляет к будущим специалистам, использующим в своей профессиональной деятельности математику, высокие требования к знаниям, умениям и навыкам как математического, так и прикладного характера.

Разрешают эту проблему по-разному. С одной стороны, за счет углубления традиционных разделов курса математики, что закладывает прочный фундамент для дальнейшего ознакомления с математической наукой.

С другой – используя дополнительное математическое образование студентов, включающее в себя компетентностный подход. Это образовательный процесс, имеющий свои педагогические технологии, формы и средства их реализации по программам, дополняющим государственный стандарт. К современному дополнительному математическому образованию, использующему компетентностный подход, можно отнести:

- учреждения дополнительного образования;
- системы спецкурсов (факультативов), читаемых студентам, преподавателями по отдельным разделам математики;
- олимпиады;
- научно-исследовательские математические кружки.

Цель реализации компетентностного подхода в преподавании состоит в том, чтобы в результате его эффективного осуществления студент смог в своей практической деятельности выбрать и использовать из всей суммы знаний, умений, навыков, приобретенных им при изучении дисциплин, те, которые необходимы ему для решения встающих перед ним практических задач.

Компетентностный подход в обучении математике предполагает освоение студентами различного рода умений, позволяющих им в будущем действовать эффективно в ситуациях профессиональной, личной и общественной жизни.

Рассмотрим деятельность научно-исследовательского кружка «Олимпиадные задачи по математике», действующего на кафедре «Математики и методики преподавания математики» в рамках математической компетентности, которая определена [3, 134] на ряде следующих предметных компетенций:

- алгебраическая (знание основ математического аппарата, необходимого для решения практических задач, навыки составления математических моделей, развитие способностей к логическому и алгоритмическому мышлению);
- геометрическая (знание пространственных форм и умение находить основные соотношения между их числовыми характеристиками);
- функциональная (знание основных функциональных зависимостей и умение использовать их при исследовании реальных процессов);
- вероятностная (совокупность вероятностных понятий и представлений, необходимых при построении моделей реальных процессов и явлений, знание основных приемов обработки экспериментальных данных);
- топологическая (знание геометрических свойств фигур и пространств, которые сохраняются при непрерывных деформациях).

Как нами было отмечено выше, на кафедре «Математики и методики преподавания математики» в рамках компетентностного подхода ведется работа в научно-исследовательском кружке «Олимпиадные задачи по математике» для студентов физико-инженерного факультета, который представляет собой естественное углубление и обобщение курса все разделов математики как школьной, так и высшей математики.

Кружок «Олимпиадные задачи по математике» организован в целях:

- выявление и развитие у студентов интеллектуальных творческих способностей;
- стимулирование интереса к научно-исследовательской деятельности;

- создание необходимых условий для поддержки одарённых студентов, распространение и популяризация научных знаний среди молодежи;
- научить участников кружка решать математические задачи повышенной сложности, уметь логически и нестандартно мыслить.

Результатом работы данного кружка является:

- успешное участие в олимпиадах как внутриуниверситетских, так и международных;
- подготовка докладов и статей для участия в семинарах, конференциях.

Таким образом, научно исследовательский кружок «Олимпиадные задачи по математике» позволяет обобщать и систематизировать умения и навыки студентов, показать применение их в нестандартных математических задачах; формировать у будущих учителей математики методические умения и навыки, необходимые им для обучения учащихся решению олимпиадных математических задач; воспитать логическую культуру и математическую интуицию.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Жук, О.Л. Беларусь: компетентностный подход в педагогической подготовке студентов университета / О.Л. Жук // Педагогика. – 2008. – № 3. – С. 99–105.
2. Лебедев, О.Е. Компетентностный подход в образовании / О.Е. Лебедев // Школьные технологии. – 2004. – № 5. – С. 3–12.
3. Плахова, В.Г. Математическая компетенция как основа формирования у будущих инженеров профессиональной компетентности / В.Г. Плахова // Известия российского государственного педагогического университета имени А.И. Герцена. – 2008. – № 82-2. – С. 131–135.

Н.В. ФИЛИПСКАЯ

ГУО “Средняя школа № 14 г. Пинска” (г. Пинск, Беларусь)

ЭЛЕМЕНТЫ КРАЕВЕДЕНИЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ И ТВОРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Ни для кого не секрет, что интерес к математике как к школьному предмету за последнее десятилетие значительно снизился. Просто объяснить новую тему и ожидать, что ученики выполнят упражнения по образцу, а потом применят полученные знания в новой ситуации, учителю не стоит, так как уровень мотивации к изучению математики учащихся в большинстве чрезвычайно низок.

Формирование мотивации учения в школьном возрасте без преувеличения можно назвать одной из центральных проблем современной школы, делом общественной важности. Ее актуальность обусловлена обновлением содержания обучения, постановкой задач формирования у школьников приемов самостоятельного приобретения знаний и познавательных интересов, осуществления трудового, нравственного воспитания школьников, формирования у них активной жизненной позиции. Социальный заказ нашего общества состоит сегодня в том, чтобы повысить качество обучения и воспитания, снизить формализм в оценке результатов труда учителей и учащихся [2].

Нынешний год – год науки, и развитие у учащихся представлений о ведущей роли математики в умственном развитии человека, раскрытие внутренней гармонии математики как науки в целом, рациональное сочетание различных видов деятельности в соединении с краеведческим и историческим материалом становится всё более актуальным.

История, краеведение и математика – это, казалось бы, несовместимые предметы. Но ведь в результате решения любой математической задачи в большинстве получается число, а числа – это всё, что нас окружает. Поэтому любую актуальную тему, при надлежащей подготовке, можно “вплести” в любой урок математики. Особенно широки эти возможности на уроках геометрии. Целесообразно использовать задачи с краеведческим и историческим дополнением на уроках закрепления, применения знаний и умений, проверки и контроля, а также на комбинированных уроках.

Условно задачи с элементами краеведения можно разделить на группы:

1. История родного края.
2. Известные земляки.
3. Животный и растительный мир Пинщины.
4. Расстояния, координаты, населенные пункты района.
5. Промышленность, производство.

Элементы краеведения можно применять на всех этапах урока.

Например, в 8 –м классе уже на 2-м уроке темы “Многоугольники” предлагаю такие задачи.

Задача 1. Сколько углов имеет выпуклый n -угольник, если сумма его углов равна 23040° ?

Ответ: 130. Но это не просто число, а примерное количество тысяч жителей нашего города

Пинска.

Задача 2. Найдите градусную меру углов A и B выпуклого четырёхугольника, если известно, что $\angle C = 120^\circ$ и $\angle D = 162^\circ$, а $\angle A$ в два раза меньше $\angle B$.

Ответ: 26° , 52° . Но это также координаты нашего города: 52° северной широты, 26° восточной долготы.

Задача 3. Точка O – середина диагонали AC выпуклого четырёхугольника ABCD, при этом $AB=AO=BO$. Найдите длину стороны AB, если известно, что $\angle BAD = \angle BCD = 120^\circ$, $AD=3680$ мм [1, с. 16].

Ответ: 920 мм. Но также 920 лет со дня основания будет праздновать в нынешнем 2017 году наш родной город!

Таким образом, можно ненавязчиво, используя краеведческий материал в качестве фона, сопровождая также вышеизложенные факты слайдами мультимедийной презентации или иным наглядным материалом, знакомить учащихся с какими-либо фактами, интересными событиями исторического прошлого города или современности, только способствуя этим достижению образовательных и развивающих задач урока.

Впоследствии и сами учащиеся предлагают задачи с краеведческим и историческим дополнением, причём их математическая ценность не теряется. Например, учащимся была предложена задача по теме “Площади четырёхугольников”, 8 класс:

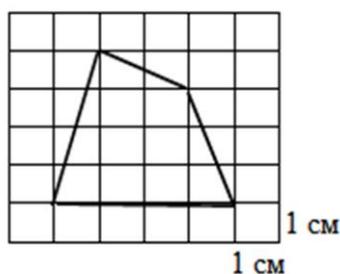


Рисунок 1. – Площадь городского парка

Найдите площадь городского парка (в m^2), изображённого на плане с квадратной сеткой 1×1 (см) в масштабе 1 см – 50 м (рисунок 1).

Решение. Найдём площадь четырёхугольника, изображённого на клетчатой бумаге, по формуле Пика: $S = B + \Gamma/2 - 1$

$B = 8$, $\Gamma = 7$; $S = 8 + 7/2 - 1 = 10,5$ (см²), $1 \text{ см}^2 - 2500 \text{ м}^2$; $S = 2500 \cdot 10,5 = 26250$ (м²). Ответ: 26250 м².

А конструирование и решение такой задачи предполагает сбор материала, убеждает в важности поисково-исследовательской работы, побуждает к творчеству, что и привело к такому проекту,

выполненному учащимися 8 класса: “Формула Пика и её практическое применение”.

Налицо реальный рост мотивации к изучению математики как науки, не оторванной от реальной жизни, а как фундаментальной и необходимой будущему выпускнику.

С помощью задач на основе материалов краеведения здание математики создается с посильным участием учащихся, становится основой для гармоничного всестороннего развития личности школьника, создает тот нравственный стержень, который поможет юному человеку противостоять натиску бездуховности, сохранить культурное наследие и традиции родного края.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Геометрия: учеб. пособие для 8-го кл. общеобразовательных. учреждений с рус. яз. обучения / В.В. Шлыков. – 3-е изд., перераб. – Минск: Нар. света, 2011. – 166 с.
2. Элементы краеведения как способ повышения мотивации на уроках математики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://festival.1september.ru/articles/505533/>. – Дата доступа: 20.01.2017.

И.Ю. ШАХИНА

ВГПУ им. М. Коцюбинского (г. Винница, Украина)

ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

В настоящее время развитие системы высшего образования требует от педагогических работников внедрения в практику образовательного процесса инновационных технологий. Главной образовательной парадигмой Национальной образовательной доктрины Украины является личностно-ориентированная, а гуманизация всех видов отношений в центре отечественной системы образования утверждается как прерогатива в создании инновационного образовательного пространства. В такой среде каждый из участников образовательного процесса активизирует свои способности, самореализацию и самопроявление интеллектуального и творческого потенциала. Эффективным инструментом инновационных преобразований высшего образования могут быть проектные технологии.

Для успешной организации проектной деятельности необходимо создать для ее участников соответствующую образовательную среду, организовать работу по овладению информационными технологиями как средством взаимодействия во время работы над проектом, обеспечить теоретико-методологическую и практическую базу для реализации проектной деятельности с применением

информационных технологий, создать необходимые условия для развития практических умений проектирования образовательной деятельности и реализации индивидуальных образовательных программ. Настоящая проектная деятельность происходит только при условии полного проявления личностных функций участников проекта: критичности, самооценки, определения содержания дел и их ценности, построения собственной картины мира, творческой саморегуляции, видения целостности проблемной ситуации [1, с. 126].

Такая *образовательная среда* [2, с. 86] создана на кафедре инновационных и информационных технологий в образовании Винницкого государственного педагогического университета имени Михаила Коцюбинского. При изучении дисциплины «Информационно-коммуникационные технологии в научных исследованиях» магистрами университета (дисциплина изучается на всех специальностях и факультетах) используется электронный учебно-методический комплекс «*Информационно-коммуникационные технологии в научных исследованиях*», который содержит: аннотацию, учебную и рабочую программы дисциплины, материалы лекций и лабораторных работ, дополнительные материалы, словарь, блог преподавателя, материалы для контроля успеваемости магистров, тесты, задания для самостоятельной работы, перечень практических заданий и вопросов, которые выносятся на итоговый контроль знаний магистров, пакет комплексной контрольной работы, проекты студентов (за 2012–2017 у.г.), основная и дополнительная литература для изучения курса, интернет-источники. Одна из тем данного курса – тема «Педагогическое проектирование. Веб-квесты, их использование в учебном процессе», при изучении которой магистры учатся проектировать свою образовательную деятельность, разрабатывать веб-квесты (являющиеся одним из видов проектных технологий).

Я. Быховский дает такое определение: «Образовательный веб-квест – это сайт в Интернете, с которым работают студенты, выполняя ту или иную учебную задачу» [3].

Стоит отметить, что технология «Веб-квест» приобщает студентов к решению проблемного задания, управляемой преподавателем познавательной и поисковой деятельности в сети Интернет, получению информации, ее анализу, систематизации, обобщению и последующей презентации.

Магистры любой специальности в результате изучения дисциплины «Информационно-коммуникационные технологии в научных исследованиях» должны разработать творческий проект, а именно веб-квест по теме магистерской работы исследовательского характера по следующим требованиям с 14 элементов:

1. **Вступление** – раскрывается актуальность или аннотация проектной деятельности, краткое описание темы.
2. **Входящая анкета** – анкета, разработанная с помощью Google-формы для определения начального уровня знаний, умений и навыков, какие студенты имели до начала работы над проектом.
3. **Проблема** – формулировка проблемного задания, которое нужно решить и другая деятельность, направленная на переработку и представление результатов, выходя из собранной информации. Описание формы представления конечного результата.
4. **Задание** – какие студенты должны выполнить в пределах самостоятельного исследования.
5. **Процесс** – описание последовательности действий и ресурсов, необходимых для выполнения задания.
6. **Роли** – описание конкретных ролей (от 4 до 6), в них выступает исследователь или группа, которая работает над проектом для его выполнения.
7. **Текущая анкета** – разработанная с помощью Google-формы для определения текущего уровня знаний, умений и навыков, какие студенты приобрели во время работы над проектом.
8. **Источники** – ссылка на бумажные и интернет-ресурсы, используемые для создания веб-квеста, оформленные по требованиям.
9. **Критерии оценивания** – описание критериев и параметров оценки выполнения Веб-квеста, представляющиеся в виде бланка оценки и зависящие от типа заданий, которые решаются Веб-квестом.
10. **Итоговая анкета** – разработанная на интернет-сервисе Learning.Apps для определения итогового уровня знаний, умений и навыков, какие студенты приобрели по окончании работы над проектом.
11. **Блог преподавателя**: не менее 5 публикаций, содержащих не только текст, но и объекты мультимедиа; не менее 5 страниц, назвать их соответственно рубрикам и наполнить нужной информацией в соответствии с темой проекта; гаджеты: изображение и опросник – по теме проекта; слайд-шоу картинок, загруженных с сервиса Picasa; список ссылок на статьи по теме работы; поле поиска; статистика посещения блога; новости с темы проекта; интерактив – комментарии читателей (можно однопользователей) не менее 10; ответы на все комментарии.
12. **Итог** (выводы) – подытоживается опыт, полученный студентами в процессе выполнения самостоятельной работы над квест-проектом.
13. **Страница преподавателя** содержащая: Google-документы (предоставить возможность просмотра – всем), а именно: текстовый Google-документ – конспект урока (полностью оформленный по

требованиям: тема, цель, тип урока, оборудования, методы и приемы, литература, часовая схема, ход урока, оценивание, домашнее задание, используя соответствующее форматирование документа); Google-презентация (можно того же конспекта урока, с оригинальными шаблонами и дизайном, переходами и анимацией); Google-календарь выполнения всех составляющих частей проекта; Интеллектуальные карты знаний ключевых понятий соответственно теме проекта (выполненных на выбор на интернет-сервисах Bubbl.us, Mindmeister, Mindomo, Mind42 или любом другом сервисе).

14. *Автор* – фото и информация об авторе, круг жизненных и научных интересов, краткая автобиография.

Просмотреть примеры веб-квестов, разработанных магистрами университета (по специальностям История, Язык и литература (английская и немецкая), Спорт (по видам), Физическая реабилитация и Физическое воспитание), можно переходя по ссылке http://ito.vspu.net/ENK/2011-2012/kompleks_new_magistru/rob_styd.htm, руководитель доц. И.Ю. Шахина.

Таким образом, внедрение в образовательный процесс проектных технологий, а именно технологий Веб-квест, является современным и перспективным направлением, имеет ряд преимуществ, дает возможность активизировать образовательный процесс, повысить мотивацию к получению новых знаний, расширить возможности самообразования студентов, формировать творческое и проектное мышление, умение студентов использовать информационное пространство сети Интернет для расширения сферы своей профессиональной деятельности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Підласий, І.Т. Діагностика та експертиза педагогічних проєктів: навчальний посібник / І.Т. Підласий. – К.: Україна, 1998. – 343 с.
2. Шахіна, І.Ю. Інформаційно-освітній портал навчального закладу / І.Ю. Шахіна // Проблеми та перспективи формування національної гуманітарно-технічної еліти [Текст] : зб. наук. праць / за ред. Л.Л. ТОВАЖНЯНСЬКОГО, О.Г. РОМАНОВСЬКОГО. – Вип. 37–38 (42–43). – Харків: НТУ «ХПІ», 2014. – С. 84–93.
3. Быховский, Я.С. Образовательные веб-квесты / Я.С. Быховский. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ito.edu.ru/1999/III/1/30015.html>. – Дата доступа: 20.01.2017.

С.Л. ЮРЖИЦ

Оршанский колледж ВГУ им. П.М. Машерова (г. Орша, Беларусь)

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩЕГО СПЕЦИАЛИСТА

На современном этапе развития системы образования в рамках объявленного года, Году науки, научно-исследовательская деятельность становится актуальной и превращается в один из основных компонентов профессиональной подготовки будущих специалистов. Происходящие изменения в обществе требуют от специалиста способности к творческому мышлению, инициативности, самостоятельности в принятии решений, их креативности, чувства ответственности и патриотизма. Динамика современных преобразований в обществе такова, что человек всё чаще оказывается в новых для себя ситуациях.

В последнее время в научно-педагогических кругах стали говорить о развитии исследовательских умений, способствующих формированию элементарных черт исследователя, которые помогают выпускнику быть успешным в своей профессиональной деятельности.

Анализ вопроса готовности учащихся к научно-исследовательской деятельности показал, что у большинства их представления о научно-исследовательской деятельности неполные, а умения, соответствующие такому роду деятельности практически отсутствуют либо сформированы слабо.

Исследовательские умения заключаются в способности осознанно совершать действия по поиску, отбору, переработке, анализу, созданию, проектированию и подготовке результатов познавательной деятельности, направленной на достижение целей и решение задач исследовательской работы, в ходе которой и происходит формирование способности и готовности к исследовательской деятельности.

В практике выделяют два основных вида научно-исследовательской работы учащихся: учебная и внеучебная. Первая предусматривается действующими учебными планами и включает написание рефератов, докладов, сообщений, курсовых и дипломных работ. В ходе выполнения работ учащийся делает первые шаги к самостоятельному творчеству: он учится работать с научными источниками, приобретает навыки критического отбора и анализа необходимых информационных данных. Постепенное повышение уровня требований способствует развитию учащегося как исследователя, а выполнение дипломной работы или проекта направлено на закрепление и применение теоретических знаний, полученных за время обучения.

Внеучебная научно-исследовательская деятельность может включать написание научных тезисов, статей, выступления на научных конференциях, участие в работе кружков, семинаров и др. Исследователями отмечено, что такая форма научного творчества является наиболее эффективной для развития исследовательских умений у учащихся, так как они в свободное от занятий время занимаются дополнительным изучением дисциплины, тем самым проявляя интерес в области ее последних достижений [1].

Совместная научно-исследовательская работа преподавателя и учащегося является ключевым моментом образовательного процесса и направлена на углубление теоретических знаний, совершенствование навыков в конкретной области деятельности и подготовку компетентного, эрудированного специалиста который владеет большим запасом информации и способен квалифицированно решать профессиональные задачи.

Для активизации научно-исследовательской работы учащихся необходимо способствовать увеличению практической значимости работ, предоставлению публикации исследований, отбору наиболее способных учащихся, их моральному стимулированию. Необходимо показать, что научная деятельность способствует интеллектуальному и творческому развитию, предоставляет возможность самореализации, повышает престиж учащегося в глазах сокурсников.

Проблема активизации НИРУ связана с правильностью выбора формы научно-исследовательской деятельности. Преподавателю необходимо грамотно сопоставить возможности и интересы учащихся с требованиями учебного плана и целями научно-исследовательской работы. Поставленная задача будет решена правильно, если учащиеся проявят заинтересованность, активность и самостоятельность. Основа познавательной активности, которая включает в себя развитие чувства удовлетворения, расширения и обновления знаний, формируется преподавателем в ходе лекционных и практических (семинарских) занятий. Общетеоретические знания учащиеся получают из различных источников информации, формируя умения делать соответствующие ссылки, осуществлять выбор значимого содержания из доступного информационного багажа.

Процесс подготовки учащихся к научно-исследовательской работе будет результативным, если они вовлечены в разнообразные формы научно-исследовательской деятельности: написание рефератов; участие в предметных олимпиадах, конкурсах; подготовка докладов; выполнение заданий, содержащих элементы научных исследований; выполнение конкретных нетиповых заданий научно-исследовательского характера в период практик; курсовые и дипломные работы и проекты [2].

Научно-исследовательская работа определяется как процесс поэтапного овладения всеми компонентами исследовательской деятельности на основе решения конкретной задачи, максимально приближенной к реальной профессиональной деятельности.

Особенностью процесса НИРУ является индивидуальный подход к творческой самореализации каждого. Например, участие в олимпиадах и конкурсах проверяет уровень знаний и способности решать нестандартные задачи профессиональной направленности. Собранные материалы в ходе самостоятельного изучения и анализа научной литературы по избранной проблеме, обработка методики и технологии исследования дают основу для участия в научных конференциях. Обсуждение результатов работ на заседаниях научного общества учащихся развивает умение вести дискуссию, высказывать своё мнение, аргументированно отстаивать свою позицию.

Проведение самостоятельных научных исследований не только стимулирует мыслительный процесс, направленный на поиск и решение проблемы, но и способствует активизации познавательной деятельности, используя межпредметные связи. Отметим, что научно-исследовательская деятельность является одним из важнейших факторов подготовки специалиста, так как она способствует приобретению самостоятельности суждений, умению концентрироваться, постоянно пополнять собственный запас знаний, а также формирует умение рассмотреть проблему или задачу с различных точек зрения.

Таким образом, в свете современных требований к повышению качества образования, оптимизации учебной деятельности вовлечение учащихся в среду научно-исследовательской деятельности является важным элементом формирования их профессиональной компетентности. Будущий специалист должен быть способным к самостоятельным действиям, а навык решения задач исследовательского характера позволит в дальнейшем решать возникающие задачи в профессиональной деятельности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Легчилин, А.А. К вопросу о наукоучении / А.А. Легчилин, В.С. Сайганова // Взаимосвязь научно-исследовательской деятельности и педагогического процесса в высшей школе: материалы 12-й науч.-практ. конф., посвящ. памяти проф. И.Л. Зеленковой, фак. филос. и соц. наук БГУ, Минск, 26 марта 2015 г. / редкол. А.А. Легчилин [и др.]. – Минск: БГУ, 2015. – С. 32–35.

2. Бережнова, Е.В. Основы учебно-исследовательской деятельности студентов: учебник для студентов средн. учеб. заведений / Е.В. Бережнова, В.В. Краевский. – 2-е изд., стер. – М.: Академия, 2006. – 128 с.

Н.П. ЮРКЕВИЧ, Г.К. САВЧУК
БНТУ (г. Минск, Беларусь)

ФОРМИРОВАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ НАВЫКОВ У СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ВУЗОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЛАБОРАТОРНОГО ФИЗИЧЕСКОГО ПРАКТИКУМА

Целью данной работы является разработка методического и лабораторного обеспечения для изучения распределения магнитного поля в многослойном соленоиде конечной длины с использованием датчика Холла.

Разработанное обеспечение позволяет студентам усвоить как теоретический материал, так и осознанно провести экспериментальное исследование с приобретением навыков сравнительного анализа экспериментальных и теоретических данных, что в свою очередь позволяет организовать для студентов вузов инженерно-технических специальностей научно-исследовательскую составляющую в образовательном процессе.

В основу разработки был положен принцип обучения от простого к сложному: усвоение основных понятий теории магнитного поля постоянного тока осуществляется на основании изучения магнитного поля прямолинейного проводника с током и магнитного поля на оси кругового витка с током. Использование вышеизложенного принципа помогает студентам сформировать необходимую понятийную базу. Далее поэтапно рассматривается магнитное поле в различных точках на оси однослойного соленоида конечной длины. Затем исследуется магнитное поле внутри многослойного соленоида.

После изучения теоретической части студенты проводят экспериментальные исследования.

Основными частями лабораторной установки (рисунок 1) являются: соленоид **1**, соленоид **2**, опора для датчика Холла **9**, датчик Холла **4**, измерительный блок **10**, представляющий собой микропроцессорную систему.

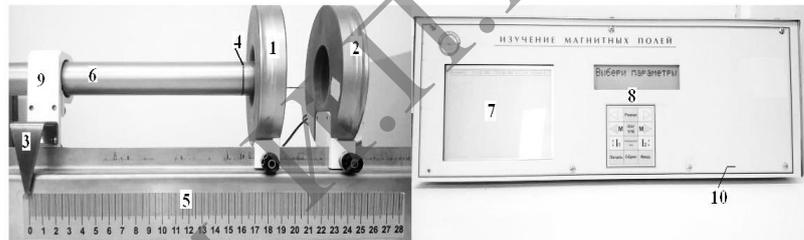


Рисунок 1. – Вид экспериментальной лабораторной установки

Соленоиды имеют длину 0,02 м, 35 слоев и содержат каждый 100 витков на единицу длины. Внутренний диаметр соленоидов составляет 0,011 м, внешний – 0,056 м. Питание соленоида осуществляется от специального источника тока.

Все части, кроме измерительного блока, установлены и могут перемещаться на направляющем опорном рельсе **5** с миллиметровой шкалой. Положение опоры датчика устанавливается по стрелке **3** с помощью рисок по шкале с точностью до миллиметра.

Для экспериментального измерения величины индукции магнитного поля на оси соленоида в данной работе используется датчик Холла **4**, с помощью которого измеряется холловская разность потенциалов.

Датчик Холла представляет собой тоненькую полупроводниковую пластинку, прикрепленную на конце длинной трубки (**штока**) **6**. Шток автоматически перемещается вовнутрь одной или двух катушек.

Когда датчик находится в области пространства, где существует магнитное поле неизвестной величины, то при постоянном токе через пластину, зная ее размеры и постоянную Холла, по измеренной холловской разности потенциалов определяется величина индукции магнитного поля **B** .

На передней панели измерительного блока **10** расположена панель управления **8** и графический дисплей **7**.

Экспериментальная установка позволяет проводить исследования:

в режиме 1 (Mode 1) – исследование зависимости $B(x)$ величины магнитной индукции от расстояния L вдоль оси соленоида; в режиме 2 (Mode 2) – исследование зависимости вектора магнитной индукции от силы тока, протекающей по соленоиду, в фиксированной точке, расположенной на оси соленоида.

В первом режиме двигатель перемещает датчик Холла на штоке внутри соленоида, при этом на графическое табло **7** выводится зависимость $B(x)$ величины магнитной индукции от расстояния x вдоль

оси соленоида, а на числовое табло – соответствующие значения этих величин. Во втором режиме при фиксированном положении датчика внутри соленоида на графическое табло **7** выводится зависимость величины магнитной индукции от силы тока $B(I)$ (ток соленоида **2** изменяется от 0 А до 2 А).

Теоретическое исследование выполняется с помощью специально разработанной программы (рисунок 2), в которой имеется возможность введения параметров соленоида, токов. На монитор компьютера выводятся данные расчета, что позволяет студентам наглядно наблюдать картину распределения магнитного поля внутри соленоида.

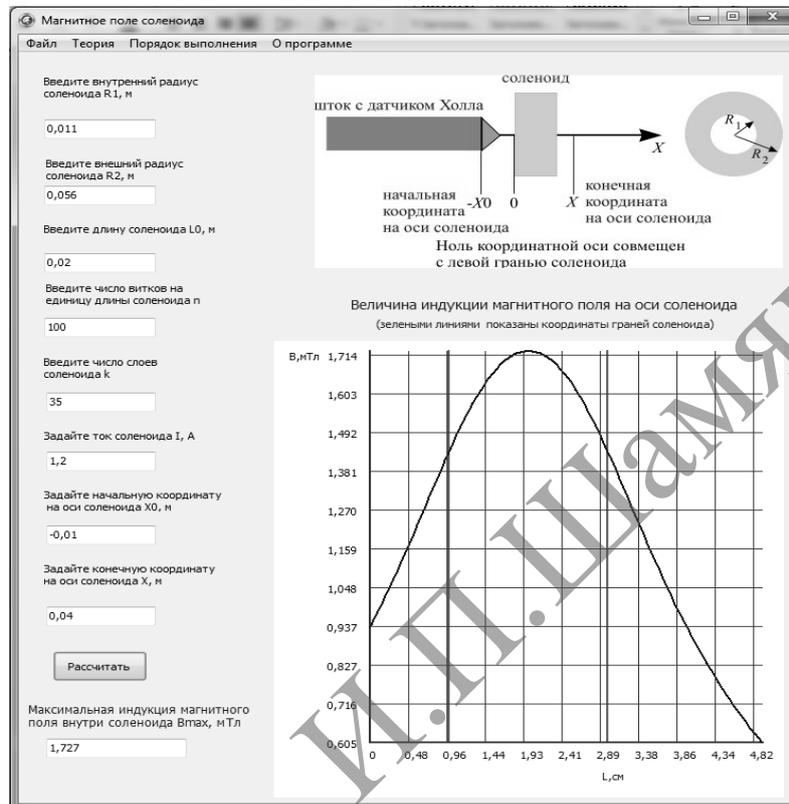


Рисунок 2. – Меню программы для расчета магнитного поля внутри соленоида

При выполнении исследования студенты решают следующие задачи:

1. Исследование распределения величины вектора магнитной индукции вдоль оси многослойного соленоида конечной длины. В этом задании студенты изучают распределение магнитного поля внутри соленоида, экспериментально определяют для заданного значения силы тока соленоида величину максимальной магнитной индукции B_{\max} и соответствующие ей значения x . Производят теоретический расчет $B(x)$ при тех же параметрах и сравнивают теоретически вычисленные значения $B_{\max}(x)$ с экспериментальными данными, делают выводы.

2. Исследование зависимости величины магнитной индукции от направления силы тока, протекающей по соленоиду, в точке, расположенной на оси соленоида. Сравнивая полученные графические зависимости, студенты должны сделать вывод о влиянии направления тока в соленоиде на его магнитное поле.

3. Исследование распределения вектора магнитной индукции вдоль оси, проходящей через центры двух соленоидов с токами, текущими сначала в одном, а затем в противоположных направлениях. В задании студенты сравнивают полученные графические зависимости и делают выводы о принципе суперпозиции для вектора магнитной индукции.

Данная методика, реализованная на кафедре «Физика» БНТУ, показала свою высокую эффективность в плане формирования понятийной базы студентов и приобретения студентами навыков научно-исследовательской работы в процессе выполнения лабораторного физического практикума.

А.А. ЮРЧЕНКО

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

ПОНЯТИЕ ВИЗУАЛИЗАЦИИ В СОВРЕМЕННЫХ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

В эпоху развития информационного общества до 90% информации передается визуальными каналами, поскольку произошли значительные изменения в средствах, реализующих наглядность информации. Качественные изменения, которые происходили в образовании на протяжении веков и которые вызваны возникновением письменности, книгоиздания, разработкой дидактических материалов, развитием сети Интернет и информационных технологий в целом, дистанционных форм обучения и различных инноваций в области разработки средств обмена информацией стали предпосылкой для исследований в области зрительного восприятия и развития визуального мышления. Многими исследователями были аргументированы положения о том, что благодаря возможностям визуализации большие объемы информации можно представлять в лаконичной, свернутой, удобной и логической форме.

Современные исследования в области восприятия информационных потоков человеком выявляют особенности работы полушарий головного мозга с позиций осознания текста, массивов данных, схем и т. д. [1]. Среди основных результатов звучит тезис о более быстрой обработке человеком именно визуальных образов, из-за чего актуальными становятся идеи представления информационного контента в его образном (визуальном) формате, и именно это сегодня становится ведущей идеей реформирования образования, которое предполагает активное использование технологий визуализации знаний.

Анализ терминологического поля в контексте исследования показал следующее.

Под визуализацией (от лат. *visualis* – зрительный) сегодня понимают процесс «получения видимого изображения каких-либо предметов, явлений, процессов, недоступных для непосредственного наблюдения» [2].

Несколько иной подход к определению визуализации у А.А. Вербицкого [3], который описывает процесс визуализации как «свертывание мыслительных содержаний в наглядный образ; будучи воспринятым, образ может быть развернут и служить опорой адекватных мыслительных и практических действий».

Такое определение позволяет развести понятия «визуальный», «визуальные средства» от понятий «наглядный», «наглядные средства». В педагогическом смысле понятие «наглядный» всегда основано на демонстрации конкретных предметов, процессов, явлений, представлении готового образа, заданного извне, а не рождающегося.

Визуализация информации по М.М. Манько – представление числовой и текстовой информации в виде графиков, диаграмм, структурных схем, таблиц, карт и т. д. [4]

Однако такое понимание визуализации как процесса наблюдения предполагает минимальную умственную и познавательную активность учащихся, а визуальные дидактические средства выполняют лишь иллюстративную функцию.

Если целенаправленно рассматривать продуктивную познавательную деятельность как процесс взаимодействия внешнего и внутреннего планов, как вынесение будущих продуктов деятельности по внутреннему плану во внешний, как корректировки и реализации во внешнем плане замыслов, то визуализация выступает в качестве главного механизма, обеспечивающего диалог внешнего и внутреннего планов деятельности [5]. Итак, от дидактических свойств визуальных средств зависит уровень активизации умственной и познавательной деятельности учащихся.

Заметим, что анализ результатов психолого-педагогических исследований в области визуализации учебной информации проявил заинтересованность этой проблемой широкого круга ученых. Так, теоретическими основами визуализации учебной информации занимались С.В. Аранова, В.В. Давыдов, П.М. Эрдниев, Л.В. Занков, В.В. Зинченко, Г.В. Лаврентьев, Н.Н. Манько, А.В. Пескова и другие; построением мыслеобразов через механизмы ассоциативной проекции – Р.С. Андерсон, Ф. Бартлетт, через теорию фреймов – Ч. Фолкер, М. Минский и другие; изучением особенностей визуального мышления – Р. Арнхейм, Н.А. Резник, В.П. Зинченко, В.Я. Скворский и другие.

Если целенаправленно рассматривать обучение как процесс и результат взаимодействия внутреннего и внешнего планов, то визуализация служит главным механизмом, который обеспечивает диалог между внешним и внутренним планом деятельности. Данный механизм является очень важным с точки зрения повышения познавательного интереса и организации процесса познания для всех субъектов со сформированным визуальным каналом.

В работе [6] отмечается, что сегодня формируется новая культура восприятия информации, преимущественно в визуальной форме как реакция на расширение и разнообразие информационных

потоков, характеризується здатністю швидко реагувати на різні смислові фрагменти, формати даних, їх об'єм, тяготеє до образних (візуальних) каналів представлення інформації, і наряду з цим, непридатність молоді до сприйняття лінійного і однорідного інформаційного контенту. Також відзначається, що в порівнянні з вербальною інформацією візуальна подається цілком і як правило одночасно, тобто не потребує для свого сприйняття розтягнення в часі.

В роботах П.К. Анохіна, Д.А. Поспелова, В.Е. Штейнберга, Т.Бюзена говориться про те, що сприйняття інформації на фізіологічному рівні йде цілком і нелінійно, а візуалізація інформації реалізується завдяки асоціаціям в переплетенні слів з символами, звуками, образами, відчуттями [7].

Цілесобразність використання візуалізації інформації обумовлена необхідністю врахування когнітивних особливостей сучасного покоління, а також потребою зручного представлення матеріалу в формі, найбільш зручній для його сприйняття, розуміння, засвоєння, запам'ятовування. Використання сучасних технологій візуалізації створює передумови для підвищення якості і результативності представлення інформації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Безуглий, Д.С. Візуалізація як сучасна стратегія навчання / Д.С. Безуглий // Фізико-математична освіта, 2015. – № 1 (7). – С. 146.
2. Великий тлумачний словник сучасної української мови / уклад. та головний редактор В.Т. Бусел. – Ірпін: Перун, 2003. – 1440 с.
3. Вербицкий, А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход / А.А. Вербицкий. – М.: Высш. шк., 1991. – 207 с.
4. Манько, Н.Н. Когнитивная визуализация дидактических объектов в активизации учебной деятельности / Н.Н. Манько // Известия алтайского государственного университета. Серия: Педагогика и психология. – № 2. – 2009. – С. 22–28.
5. Семеніхіна, О. Уміння візуалізувати навчальний матеріал засобами мультимедіа як фахова компетентність учителя / О. Семеніхіна, А. Юрченко // Науковий вісник Ужгородського національного університету: Серія «Педагогіка. Соціальна робота». – Ужгород: Видавництво УжНУ «Говерла». – Випуск 33. – 2014. – С. 176–179.
6. Белоусова, Л.И. Дидактические аспекты использования технологий визуализации в учебном процессе общеобразовательной школы / Л.И. Белоусова, Н.В. Житенева // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2014. – Т. 40, № 2. – С. 1–13.
7. Горлицына, О.А. Обучение студентов педвузов визуализации знаний / О.А. Горлицына // Современное образование. – 2012. – № 2. – С. 1–9.

Секция 5



Инновационные технологии подготовки педагога-инженера

Н.А. АХРАМЕНКО, Л.М. БУЛАВКО
УО БелГУТ (г. Гомель, Беларусь)

ПРЕПОДАВАНИЕ КУРСА ФИЗИКИ СТУДЕНТАМ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Подготовка специалистов с высшим образованием в существенной степени базируется на овладении студентами естественнонаучного цикла дисциплин. Немаловажное значение среди них занимает физика. Она является базисом для изучения многих других дисциплин. Организация учебного процесса по физике включает следующие формы: лекции, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная управляемая работа студентов, консультации.

Лекции являются ведущей формой процесса обучения. Для курса лекций по физике характерными являются большой объем материала и его фундаментальность. На лекциях студенты получают необходимые знания для последующей работы. Использование мультимедийного оборудования позволяет проводить лекции более содержательно. Проведение лекции в форме презентаций позволяет существенно повысить наглядность излагаемого материала. Лекции в форме презентации по разделам “Механика”, “Молекулярная физика и термодинамика”, “Электричество и магнетизм” с интересом воспринимаются студентами младших курсов. Вместе с тем опыт показывает, что более глубокими знаниями при сдаче экзаменов обладают студенты, имеющие достаточно полный конспект лекций. При этом студенты, которые прослушали лекцию и не законспектировали ее, затем обладали весьма малыми остаточными знаниями. В связи с этим всем студентам рекомендуется вести конспект. Неоднократное обращение к законспектированному материалу существенно помогает закрепить знания. Это обращение происходит, во-первых, на практических занятиях, во-вторых, при проведении лабораторных занятий, а затем при подготовке к экзамену. Следует отметить, что обращение к конспекту позволяет существенно экономить время на поиск необходимого материала. Нередко наблюдаются случаи, когда местонахождение необходимого вопроса в учебнике занимает довольно длительный промежуток времени.

Практические и лабораторные занятия являются главной формой учебной деятельности по углублению и закреплению знаний. Наличие методических пособий позволяет эффективно организовать учебный процесс. На кафедре идет постоянная работа по подготовке и совершенствованию методических пособий по всем разделам курса физики. Методические пособия для практических занятий включают: общие методические указания, вопросы для изучения теоретического материала и рекомендуемую литературу, основные законы и формулы, примеры решения задач, задания к контрольной работе, а также справочные таблицы. Разработка тестов по изучаемым разделам позволяет

организовать контроль процесса обучения. Постоянно проводимые мероприятия по осуществлению контроля знаний помогают обеспечить равномерность работы студентов в течение семестра по усвоению учебного материала.

Концепция обучения позволяет совершенствовать образовательный процесс. Это может быть достигнуто путем отбора учебно-методического материала, а также изложения учебного материала с учетом последних достижений современной науки и техники. В большой степени этому способствуют проводимые ежегодно в вузе студенческие научно-технические конференции. Подготовка докладов на конференцию стимулирует творческую деятельность, помогает повысить информационную грамотность. Информационная грамотность у студентов проявляется, например, при поиске необходимых данных в разнообразных источниках информации, а также использовании в своей деятельности компьютерных технологий. Студенты с интересом воспринимают доклады, в которых говорится о последних достижениях в области науки и техники, а также доклады с дискуссионными вопросами.

Л.Н. БАКЛАНЕНКО, В.П. ДУБОДЕЛ
УО МГПУ им. И.П. Шамякина (г. Мозырь, Беларусь)

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ СМАЗКИ ДЛЯ ПРЕСС-ФОРМ

Выбор эффективных смазок для форм играет значительную роль в совершенствовании технологии производства ЖБИ. Особенно важны эффективные смазки для вертикальных стенок форм.

К смазкам для стальных форм в заводском производстве ЖБИ предъявляется ряд требований: повышенная адгезия к металлу и пониженная адгезия к бетону; возможность механизации и автоматизации процессов приготовления и нанесения смазки на поверхность форм; отсутствие потребности в очистке поверхности форм от остатков бетона; исключение возможности появления пятен и воздушных пор на поверхности изделий, прилегающих к форме; снижение прочности и плотности бетона в поверхностных слоях. Кроме этого, смазка должна обладать антикоррозийными и защитными свойствами, не содержать вредных для здоровья веществ, быть безопасной в пожарном отношении. Составляющие компоненты смазки не должны быть дорогостоящими и дефицитными.

Технологический процесс производства бетонных и железобетонных изделий разделяют на четыре периода:

- 1) нанесение смазки на поверхности форм;
- 2) «работа» смазки на границе между материалом формы и свежей бетонной смесью, подверженной вибрации;
- 3) период с момента прекращения уплотнения бетонной смеси до завершения распалубки готового изделия (цикл естественного твердения при различных режимах окружающей среды: температура, влажность);
- 4) освобождение форм от изделий и остатков смазки или ее составляющих.

Основными требованиями к смазке на стадии ее нанесения являются хорошее смазывание и прочное сцепление с поверхностью форм. На стадии второго периода необходимо, чтобы смазка, по возможности, имела минимальную адгезию к свежей бетонной смеси, а затем к поверхности затвердевшего бетона [1].

В производстве ЖБИ используют чистые или отработанные масла – машинное, веретенное, трансформаторное и др. Такие смазки обеспечивают легкую распалубку изделий. Однако в связи с малой вязкостью они легко стекают с бортов формы и образуют масляные пятна на готовой продукции. Использование чистых масел повышает стоимость смазок. Некоторые масляные смазки, имеющие в своем составе керосин или соляровое масло, являются пожароопасными и создают антисанитарные условия в цехах, вредно влияют на организм человека, портят обувь и одежду [2].

В ряде случаев для смазки форм используют суспензии на основе глины, талька, графита, шлака, золы и других веществ. Эти смазки предотвращают сцепление бетона с металлом форм, создавая между ними после испарения воды, слой порошка – компонента суспензии. Однако глиняные и другие водные суспензии при укладке бетона легко повреждаются и на форме остаются незащищенные смазкой места. В отличие от них масляные суспензии легче удерживаются на поверхности форм, но они, как отмечалось выше, пожароопасны и вредны для здоровья.

Попытки использовать для смазывания форм кремнийорганические соединения показали, что изделия распалубливаются без затруднений и имеют хорошую чистую поверхность, однако смазка получается нестабильной и из-за дефицитности соединений не нашла распространения [3].

С целью снижения стоимости традиционных смазок для форм нами разработана смазка, включающая нефтешлам, полученный при дренировании, пропарке нефтепроводов, емкостей и

резервуаров, кальцинированную соду и воду, в которой компоненты смазки взяты в следующем соотношении масс %: нефтешлам– 36–42, кальцинированная сода – 1–3, вода – остальное.

С целью устранения жировых пятен смазка дополнительно содержит гашеную известь в количестве 1–3 масс %.

Разработанная смазочная композиция прошла лабораторные испытания, в ходе которых оценивали стабильность смазки, ее адгезию к форме, а также состояние поверхности бетона и механические свойства изделий, полученных с применением смазки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Довжик, О.И. Эффективные смазки для форм в производстве железобетона / О.И. Довжик, В.Б. Ратинов. – Москва: Стройиздат, 1966. – 140 с.
2. А.с. 1696464 СССР, С10М129/70. Смазочная композиция / А.П. Грибайло [и др.]. – № 4801241/04; заявл. 12.03.90; опубл. 07.12.91. Бюл. №45. – С. 21.
3. Дытнерский, Ю.И. Мембранные процессы разделения жидких смесей / Ю.И. Дытнерский. – Москва: Химия, 1975. – 232 с.

А.В. БОНДАРЕНКО, А.Е. ВЛАСЕНКО

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

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ КЛАСТЕРОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛИЗАЦИИ

В данной статье рассмотрены проблемы развития кластеров в Республике Беларусь в условиях глобализации и подведены итоги возможностей кластеризации экономики, развития её деловой инфраструктуры с подключением кластерного компонента.

Согласно теории Майкла Портера, кластер – это группа географически соседствующих взаимосвязанных компаний (поставщики, производители и др.) и связанных с ними организаций (образовательные заведения, органы госуправления, инфраструктурные компании), действующих в определенной сфере и взаимодополняющих друг друга [3].

М. Портер считает, что конкурентоспособность страны следует рассматривать через призму международной конкурентоспособности не отдельных ее фирм, а кластеров – объединений фирм различных отраслей, причем принципиальное значение имеет способность этих кластеров эффективно использовать внутренние ресурсы [3].

Существующий в Республике Беларусь механизм хозяйствования и управления характеризуется рядом особенностей: достаточный уровень конкурентной среды; высокая степень концентрации и монополизации производства; наличие иерархичной системы хозяйственного управления, преобладание вертикальных связей над горизонтальными; недостаточный уровень развития малого и среднего предпринимательства [2].

Указанные особенности определяют институциональную среду с учетом необходимости реформирования и развития которой должно осуществляться кластерное развитие национальной экономики как конкурентоспособной в условиях постоянно растущих требований мирового рынка.

В связи с этим в качестве основного условия и предпосылок для кластерного развития экономики Республики Беларусь выступает последовательное реформирование отношений собственности, предусматривающее формирование значительного сектора малого и среднего предпринимательства, и, как следствие, благоприятной конкурентной среды внутри страны, что позволит повысить качество отечественной продукции.

Помимо общесистемных ограничений, объективно обуславливающих недостаточное использование в Республике Беларусь кластерной модели развития экономики, существует ряд вопросов, препятствующих формированию инновационно-промышленных кластеров, в том числе отсутствие достаточного количества специализированных образовательных программ, направленных на подготовку специалистов в области кластерного развития, а также системы государственной поддержки кластерных проектов и специализированной инфраструктуры кластерного развития.

Кроме того, отмечается недостаточная популяризация и продвижение идеи использования кластерной модели развития в профессиональном сообществе граждан, занимающихся вопросами управления и бизнеса. [3]

Решение указанных вопросов позволит в значительной мере преодолеть существующие общесистемные ограничения и будет способствовать внедрению в управленческую практику идеи использования кластерной модели развития национальной экономики.

Проведенный анализ выявил необходимость формирования инновационно-промышленных кластеров на базе подчиненных организаций.

Поэтому целесообразно сосредоточиться на содействии формированию инновационно-промышленных кластеров преимущественно на базе субъектов малого и среднего предпринимательства с учетом их готовности к самоорганизации в рамках кластерной модели развития.

В настоящее время в Республике Беларусь существует успешный опыт реализации кластерной модели развития в ИТ-индустрии (на базе научно-технологической ассоциации «Инфопарк» и Парка высоких технологий). 24 резидента Парка высоких технологий являются участниками научно-технологической ассоциации «Инфопарк», объединяющей в своем составе 69 юридических лиц, работающих в сфере информационных технологий как частной, так и государственной формы собственности. Созданная на основе Указа Президента Республики Беларусь от 3 мая 2001 г. N 234 «О государственной поддержке разработки и экспорта информационных технологий» (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2001 г., N 45, 1/2614) ассоциация «Инфопарк» осуществляет развитие в Республике Беларусь разработки и экспорта информационных технологий.

Для этого членам ассоциации в соответствии с названным Указом предоставлены налоговые льготы и иные преференции. Исполнительный аппарат ассоциации выступает де-факто центром кластерного развития, а совет этой ассоциации выполняет функции совета участников кластера [1].

Аналогичный подход предусматривается использовать для развития наноиндустрии. Так, в созданную в феврале 2013 г. Республиканскую ассоциацию наноиндустрии входят более 20 организаций различных форм собственности и ведомственной подчиненности, осуществляющих разработку нанотехнологий и производство нанотехнологической продукции, взаимодействие между которыми является основой для формирования инновационно-промышленного кластера в сфере наноиндустрии.

Реализация реформ в области предпринимательства и субсидирования позволит создать благоприятные условия для кластерного развития экономики в Республике Беларусь, на регулярной и системной основе обеспечить формирование и реализацию государственной политики в этой сфере.

Будет сформирован организационно-экономический механизм стимулирования кластерного развития экономики, создана комплексная система государственной поддержки кластерных проектов, что позволит ускорить процесс внедрения новых для Беларуси организационных форм интеграции и кооперации субъектов хозяйствования, осуществляющих различные виды экономической деятельности. Это в свою очередь будет способствовать росту инновационной активности и наращиванию экспортного потенциала, что в конечном итоге позволит повысить уровень конкурентоспособности национальной экономики.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кластер [Электронный ресурс]. – Кластер. – Минск, 2012. – Режим доступа: <http://www.cluster.by/>. – Дата доступа: 25.01.2017.
2. Портер, М. Конкуренция / М. Портер – М.: Вильямс, 2001. – 608 с.
3. Об утверждении концепции формирования и развития инновационно-промышленных кластеров в Республике Беларусь: постановление Совета Министров Республики Беларусь от 16 января 2014 г. № 27. – Минск. – 16 с.

А.Л. ГОЛОЗУБОВ, А.А. ГОЛОЗУБОВА
УО МГПУ им. И.П. Шамякина (г. Мозырь, Беларусь)

ФОРМИРОВАНИЕ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ-ИНЖЕНЕРОВ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ»

В современной экономике конкурентоспособность человека на рынке труда во многом зависит от его способности овладевать новыми технологиями, адаптироваться к изменяющимся условиям труда, ориентироваться в гигантских информационных потоках. Одной из приоритетных задач в сфере профессионального образования является переориентация высшей школы на модель обучения, соответствующей компетентностному подходу. Компетенция (competence), согласно болонской терминологии, – динамическая комбинация характеристик, относящихся к знанию, его применению, умениям, навыкам, способностям, ценностям и личностным качествам, описывающая результаты обучения по образовательной программе [1]. Образовательная компетенция по мнению А.В. Хуторского, – это совокупность взаимосвязанных смысловых ориентаций, знаний, умений, навыков и опыта деятельности ученика, необходимых осуществлять лично и социально-значимую продуктивную деятельность по отношению к реальной действительности [2, с. 62].

В образовательном стандарте 111ОСРБ 1-08 01 01-2007 (далее Стандарт) определены требования к профессиональным компетенциям педагога-инженера по направлениям в: педагогической, научно-методической; организационно-управленческой, научно-исследовательской, проектной, производственной и инновационной деятельности. Стандартом определено, что подготовка педагога-инженера должна обеспечить формирование академических, социально-личностных и профессиональных компетенций. В свою очередь профессиональные компетенции включают в себя знания и умения продуктивного решения педагогических, технических, производственных или управленческо-экономических задач [3].

Целью настоящей работы является описание методов формирования и развития научно-исследовательской, проектной, производственной и инновационной составляющей профессиональной компетентности будущего педагога-инженера в процессе изучения дисциплины «Металлические конструкции».

С целью формирования научно-исследовательской составляющей профессиональной компетенции у будущего педагога-инженера был использован метод интеграции учебной и исследовательской работы. Обучающимся обозначены следующие области базовых знаний: математическая статистика, дифференциальные и интегральные исчисления (курс «Высшая математика»); плоское напряженное состояние, сдвиг, пространственное напряженное состояние, гипотезы прочности и пластичности, основные соотношения теории упругости, основные уравнения теории пластичности (курс «Сопротивление материалов»); статика твердого тела, динамика (курс «Теоретическая механика»); линии влияния, метод сил, метод перемещений, расчет рам и арок (курс «Строительная механика»). Определены объект и предмет изучения дисциплины «Металлические конструкции» в контексте с математическими, естественнонаучными и общетехническими дисциплинами, обозначены метапредметные связи.

Профессиональная компетентность будущего педагога-инженера в проектной деятельности формируется методом задачного подхода. На практических занятиях и консультациях уделяется внимание различиям в подходах при проектировании сложных технических систем и методиках при проектировании несущих и ограждающих конструкций. Проектирование экономически эффективных металлических конструкций основывается на знании особенностей их работы под нагрузкой, правильном выборе конструктивных форм, использовании типовых и унифицированных решений и соответствующем расчете. Разъясняется, что функции несущих конструкции зданий сложной конфигурации исполняют одни элементы, а функции ограждающих конструкций – другие. С целью формирования проектной компетентности студенты ознакомлены с возможностями современных программных комплексов для расчета элементов металлических конструкций (SCAD, LIRA, FERMA+). Для контроля правильности выполнения расчетов и облегчения понимания материала, студенты изучают графо-аналитический способ определения усилий в элементах фермы – метод Максвелла-Кремоны.

С целью развития профессиональной компетентности будущего педагога-инженера в производственной деятельности используется имитационно-моделирующий метод. Например, в курсовом проекте «Стальной каркас одноэтажного производственного здания» рассматриваются вопросы компоновки подкрановой балки с необходимыми эскизами, расчетами и подбором сечений элементов с проверкой несущей способности и их жесткости. Особое внимание уделено расчету и конструированию в стадии проектирования узлов элементов стропильной фермы. Определение усилий в элементах ферм осуществляется путем построения диаграммы Максвелла – Кремоны с последующей обработкой полученных данных с помощью табличного процессора Excel.

Для развития и формирования инновационной деятельности студентам было предложено провести литературный поиск перспектив применения металлических конструкций в строительной отрасли и определить строительные объекты из металлоконструкций в г.Мозыре. По результатам литературного поиска совместно с обучаемыми проведена оценка конкурентоспособности и экономической эффективности технологий строительства с применением металлоконструкций [4]. Обозначены технологические преимущества: возможность монтажа инженерных коммуникаций внутри конструкций, доступность несущих металлоконструкций на любом этапе эксплуатации, ремонтпригодность, простота монтажа. Инновацией последнего десятилетия в металлических конструкциях является замена традиционных прокатных профилей (швеллер, двутавр, уголок, тавр, круглая труба) на гнuto-сварной профиль прямоугольного сечения, применение последнего позволяет снизить материалоемкость конструкции на 7–13%. Применение низколегированных сталей, имеющих более высокие прочностные характеристики, также дает возможность снизить вес стального каркаса до 30%.

Будущими педагогами-инженерами обозначены следующие сооружения каркасного типа из металлоконструкций в г. Мозыре: автовокзал, бассейн, горнолыжный комплекс, дворец игровых видов спорта, супермаркет «Смак». Например, наглядным примером компоновки перекрытия из легких ферм с использованием гнuto-сварных профилей, а также покрытия из металлопрофиля с утеплением и кровлей из полимерных материалов обозначен супермаркет «Смак» (ул. Мира).

Визуализация полученных знаний на примерах возведенных зданий существенно повышает степень восприятия теоретической информации, облегчает понимание общей концепции проектирования металлических конструкций, снижает порог отторжения неприменимых знаний и способствует формированию профессиональных компетенций.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Болонский процесс как путь модернизации системы высшего образования Беларуси / С.С. Ветохин [и др.]; науч. ред. А. В. Лаврухин. – Минск: Медисонт, 2014. – 68 с.
2. Хуторской, А.В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы [Текст] / А.В. Хуторской // Народное образование. – 2003. – № 2. – С. 58–64.
3. Образовательный стандарт Республики Беларусь. Высшее образование. Первая ступень. Специальность 1-08 01 01 Профессиональное обучение (по направлениям): 111ОСРБ 1-08 01 01. – Введ. 29.08.08. – Минск: М-во образования Респ. Беларусь: РИВШ. 2008. – 107 с
4. Лебединский, А.В. Строительные металлоконструкции: технологии XXI века / А.В. Лебединский // Стройпрофиль. – 2009. – № 7. – С. 18–20.

Н.Н. ДОКУЧАЕВА

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

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ПОДХОДОВ К ФОРМИРОВАНИЮ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПЕДАГОГА-ИНЖЕНЕРА

Современная система высшего образования претерпевает переход от знаниевой парадигмы к компетентностному подходу.

Несмотря на то, что понятия «компетенция», «компетентность» и связанная с ними терминология вошли в педагогическую науку и практику из производственной сферы в 50-е гг. XX в., на сегодняшний день все еще не существует единого мнения о точной формулировке данных дефиниций. Тем не менее, большинство исследователей согласно с тем, что компетентность представляет собой интегративную категорию, включающую совокупность опыта, теоретических знаний, практических умений и важных для специалиста личностных качеств. Многие исследователи считают, что компетентность выступает компетенцией в действии.

Существенными признаками компетентности выступают уровень усвоения знаний и умений, их объем и широта, способность выполнять задания профессиональной направленности и рационально организовать свою работу, способность применять полученные знания в нестандартных ситуациях [1]. Содержание компетенции не статично, оно меняется во времени и зависит от многих факторов.

Существуют различные точки зрения к определению практико-ориентированных компетенций студентов.

В Образовательном стандарте высшего образования первой ступени Республики Беларусь компетенции разбиты на три группы: академические, социально-личностные, профессиональные [2].

В учебном процессе формирование вышеперечисленных компетенций организуется с использованием современных педагогических технологий, в том числе активных методов обучения, которые применяются на разных этапах учебного процесса. Активные методы обучения могут применяться при первичном овладении знаниями, в процессе их закрепления и совершенствования, а также при формировании умений и их оценке.

На начальном этапе изучения дисциплины незаменимы такие методы организации учебного процесса, как учебная дискуссия, эвристическая беседа, к которым студенты готовятся самостоятельно, используя работу с учебником, периодическую печать, интернет-ресурсы. В результате формируются компетенции поиска и использования информации, управления информацией и работой с компьютером, умения работать самостоятельно.

Учебный материал некоторых тем курса позволяет использовать игровые технологии. В процессе реализации данных технологий студенты принимают участие в ролевых, имитационных играх, которые моделируют профессиональные ситуации, осуществляют роли и функции, соответствующие социальному аспекту будущей профессии. Через участие в игре студенты приобретают навыки разрешения профессиональных, коммуникативных, социальных задач и ситуаций, которые выступают основой формирования и развития у них не только профессиональных, но и социально-личностных компетенций.

Использование коммуникативных технологий (дискуссия, учебные дебаты и другие активные формы и методы) направлено на организацию работы в группе, на развитие сотрудничества. Данные методы способствуют формированию у студентов универсальных умений, которые позволяют объединить интересы студента с постановкой общих целей деятельности, анализом и представлением

информации, самопрезентацией, навыками доказательства собственных суждений, осмыслением и оценкой разных точек зрения, принятием решения и др.

Применение в учебном процессе кейс-технологий способствует активизации студентов, повышению мотивации к учебному процессу, представлению различных планов действий, приобретению навыков принятия наиболее приемлемого и эффективного решения на основе коллективного анализа ситуации, самоанализа, самоконтроля и самооценки.

Систематически с самого начала изучения дисциплины используется студенческий само- и взаимоконтроль полученных знаний и умений. Ключи ответов с критериями оценок прилагаются преподавателем к пакету контрольных заданий. Применение подобной формы контроля позволяет сформировать компетенцию оценки эффективности и качества решения профессиональных задач, избежать негативных факторов общения: неприятия критики, нездоровой конкуренции, эгоизма. В свою очередь поддержка и положительная взаимооценка формируют чувство сопереживания к окружающим и усиливают ценностную составляющую успеха.

Таким образом, применение коммуникативных, игровых технологий, кейс-технологий, студенческого само- и взаимоконтроля обеспечивает проблемно-исследовательский характер учебного процесса, его прикладную и профессиональную направленность, вовлечение студентов в разрешение учебно-социальных задач и ситуаций, имитирующих профессиональные и социальные проблемы и виды деятельности, активизацию и увеличение доли самостоятельной работы, т.е. способствуют формированию практико-ориентированных компетенций педагога-инженера уже во время учебного процесса.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кондурар, М.В. Понятия компетенция и компетентность в образовании / М.В. Кондурар // Вектор науки ТГУ. – 2012. – № 1(8) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: cyberleninka.ru/article/n/ponyatiya-kompetentsiya-i-kompetentnost-v-obrazovanii. – Дата доступа: 11.12.2016.
2. Образовательный стандарт высшего образования Республики Беларусь. ОСВО 1-08 01 01-2013.

И.В. ЗАЮКОВ, А.В. КОБЫЛЯНСКИЙ
ВНТУ (Украина, Винница)

ВНЕДРЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ СТУДЕНТАМИ ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ОХРАНЫ ТРУДА»

Глобальной причиной развития современной цивилизации стало изобретение информационно-коммуникационных технологий. В основу концепции «информационного общества» легли идеи Д. Белла, Э. Масуды, Т. Стоунера, которые видят основную ценность постиндустриального общества во владении информацией и знаниями, а не в накоплении капитала или увеличении объема работы. Именно «информационный взрыв» человеческого интеллекта в значительной степени породил процессы глобализации и интеграции. Информатизация сделала наше общество быстроменяющимся, информацию – доступной, знания – быстроустареваящими, а требования к профессиональным и личностным качествам человека – очень высокими.

Актуальность темы обусловлена дальнейшим ухудшением состояния охраны труда, в соответствии с данными Государственной службы Украины по вопросам труда уровень производственного травматизма в 2016 году по сравнению с 2015 годом возрос на 4%: было зафиксировано 4428 случаев производственного травматизма, в том числе 400 со смертельным исходом [1]. Ситуация с производственным травматизмом усугубляется также негативными демографическими и социальными последствиями экономического кризиса, в том числе дефицитом трудовых ресурсов и значительными финансовыми потерями.

Основной причиной производственного травматизма является несвоевременное или некачественное обучение и проведение инструктажей по вопросам охраны труда. Следовательно, необходимо изменить систему в сфере охраны труда – обеспечить переход от принципа «традиционного образования» к принципу «инновационного образования». В основе модели инновационного образования должна лежать концепция «непрерывности образования на протяжении всей жизни», в том числе, и во всех сферах безопасности жизнедеятельности.

Сегодня в сфере высшего образования резко сокращается количество аудиторных часов на изучение дисциплин цикла безопасности жизнедеятельности: безопасность жизнедеятельности, основы охраны труда, охрана труда в отрасли и другие. Эта задача может быть решена посредством «электронного обучения», которое подразумевает использование компьютерных средств в учебном процессе. Среди основных возможностей компьютера, можно выделить следующие: трансдьюсерные, комбинаторные, вычислительные, графические, моделирующие [2, с. 182].

В соответствии с решением Фонда социального страхования от несчастного случая на производстве и профессиональных заболеваний (ФССНСПЗ) Украины, Винницкий национальный технический университет был включен в программу «Внедрение компьютерных технологий обучения в учебных заведениях». Задача программы – сформировать у студентов культуру безопасности и профессиональные компетентности по охране труда в процессе их обучения в вузе для дальнейшей эффективной производственной деятельности. Также, она направлена на формирование у работника уверенности, что компетентность играет значительную роль в обеспечении его безопасности и снижает уровень производственных рисков в 2–4 раза.

Рассмотрим основные аспекты внедрения в процесс обучения студентов, а в дальнейшем и работников компьютерной технологии обучения, которая состоит из компакт-диска, на котором записаны такие программные продукты: «Курс», «Организатор»; «Базы данных с учебным и методическим обеспечением»; из ключа электронной защиты, который обеспечивает работу программного комплекса на выбранном количестве компьютеров; эксплуатационной документации, состоящей из руководства пользователя, организатора и по установке. Задачи компьютерной обучающей системы (КОС) для изучения дисциплин цикла охраны труда в следующем: подготовка дидактических материалов и тестовых задач; задание параметров обучения и тестирования; проведение обучения, самоподготовка, самотестирование на основе сформированных дидактических материалов; проведение тестирования; подготовка отчетных материалов по результатам тестирования; подготовка баз данных с учебно-методическим обеспечением.

Одним из ключевых элементов КОС является подсистема «Организатор», которая дает возможность составлять учебные программы (определение состава дидактического материала, который входит в учебную программу для разных категорий слушателей; составлять и отбирать тестовое отображение дидактического материала и настраивать параметры обучения и тестирования). Кроме того, «Организатор» дает возможность формировать названия групп студентов (профессии, должности), для которой формируется учебная программа, и темы; отбирать с базы данных КОС те законодательные и нормативно-правовые акты и документы, которые входят в учебные программы; исключать с отобранных нормативных документов те разделы (подразделы, главы, статьи), которые не должны входить в учебную программу, которая создается; отбирать с базы данных тестовые задания по разделам нормативных документов; ранжировать отобранные тестовые задания.

Следующим важным элементом КОС является подсистема «Курс», которая позволяет копировать сформированные учебные программы; формировать задания параметров обучения и тестирования, вводить данные про студентов; готовить протоколы и отчеты по тестированию; работать с сервисными функциями. Кроме того, она включает в себя такие режимы, как «Обучение», «Самоподготовка», «Тестирование», «Экзамен». Следующим элементом КОС является «Формирование учебно-методического обеспечения», что предусматривает: составление базы данных с учебным материалом; её редактирование; проверка качества созданной базы данных и её удаление. Кроме того, предусматривается масса других полезных функций, которые в связи с ограничением объема тезиса широко раскрыть сложно, в том числе это касается работы «Поисковой системы», локальной и глобальной сети и т.д. Поскольку самоподготовка, тестирование и сдача экзамена по дисциплинам цикла охраны труда предусматривает наиболее важный компонент – работа с тестами, то на рисунке приведем пример работы КОС в подсистеме «Курс», в результате которой оцениваются знания у студентов.

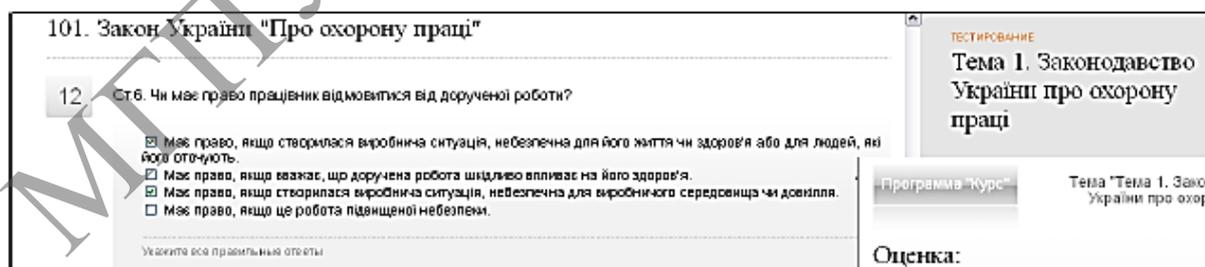


Рисунок – Фрагмент КОС в подсистеме «Курс» (тестирование)

Таким образом, КОС, как инновационная технология подготовки студентов, позволит существенно повысить качество изучения цикла дисциплин охраны труда («Основы охраны труда», «Охрана труда в отрасли» и другие), сформировать у студентов профессиональную компетентность и культуру безопасности в процессе их дальнейшей производственной деятельности, а рассмотренный программный продукт даст возможность в дальнейшей трудовой деятельности выпускникам использовать его в целях прохождения и сдачи инструктажей и экзаменов по промышленной безопасности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Офіційний сайт Державної служби України з питань праці. Оперативна інформація. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу <http://dsp.gov.ua/>.
2. Кобилянський, О. В. Теоретичні засади формування компетенцій з безпеки життєдіяльності у студентів економічних спеціальностей : монографія / О. В. Кобилянський, С. В. Дембіцька, І. М. Кобилянська. – Вінниця: ВНТУ, 2014. – 264 с.

Т.В. КАРПИНСКАЯ

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

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВАНИЯ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПЕДАГОГА-ИНЖЕНЕРА

Главным показателем готовности к профессиональной деятельности является профессиональная компетентность специалиста и его конкурентоспособность на современном рынке труда. Масштабность социальных, экономических, экологических, геополитических проблем требует от выпускника педагогического вуза уровня профессионализма, достаточного для принятия самостоятельных и ответственных решений, осознания значимости реализации своей миссии, ее культурно-исторических и нравственных оснований. Особенно возрастает роль педагогического образования, поскольку именно от педагога, уровня его профессиональной компетентности и духовной зрелости зависит будущее не только отдельного государства, но и международного сообщества, а сегодня уже и жизни как таковой.

Анализируя ситуацию относительно вузовской подготовки педагога-инженера, прежде всего, следует указать на широкую проблематику, касающуюся низкого качества профессионального образования в целом. Учеными отмечается неготовность выпускника педагогического вуза к самостоятельной деятельности, факт реального овладения профессией уже в процессе работы в образовательном учреждении из-за неумения использовать полученные теоретические знания в качестве средств решения практических задач. Приведенные выводы о недостаточном уровне качества педагогического образования базируются не только на теоретических выкладках, но и на данных анализа и типологии затруднений молодых педагогов-практиков.

По мнению многих авторов, повышения качества педагогического образования можно достичь через вузовскую подготовку студентов к освоению не только педагогической, но и инновационной деятельности, коллективного самоуправления, самообразования и саморазвития.

Одним из приоритетов современной системы образования выступает подготовка специалиста, который способен к осмысленному самостоятельному учению. В этой связи возникает объективная необходимость проектирования образовательного процесса в вузе, направленного на развитие самостоятельной познавательной деятельности студентов в условиях профессиональной подготовки. Познавательная самостоятельность студентов является одним из показателей успешности вузовского образования, поскольку предполагает способность человека к саморазвитию. Именно поэтому недостаточно ориентировать будущих педагогов-инженеров на использование полученной суммы знаний. Важно сформировать у них умение самостоятельно приобретать новые знания, научиться учиться, что позволит им гибко реагировать на меняющиеся требования к специалистам.

Исследования в области компетентностного подхода показывают, что данный подход к подготовке специалистов заключается в формировании у обучаемых определенного набора ключевых компетенций, реализация которых позволит им успешно социализироваться [4]. В такой трактовке компетентности на первое место выдвигается не информированность студента, а умение разрешать проблемы [1].

Анализ современных подходов к формированию профессиональных компетенций специалиста позволил отметить, что компетентностная образовательная парадигма ориентирована не столько на освоение массива знаний, сколько на формирование способностей к продуктивной деятельности, использующей индивидуально значимое знание в качестве необходимого средства. В связи с этим основными формами образования в компетентностном подходе выступают творческая деятельность и общение преподавателя со студентами.

В рамках компетентностного подхода деятельность обучающихся трактуется не просто как учебная, а в качестве учебно-поисково-творческой, то есть соединяющей в себе и освоение уже имеющихся место в культуре, и поиск собственной их интерпретации, и создание новых культурных норм и образцов. Процесс формирования профессиональных компетенций педагога-инженера должен базироваться на следующих принципах.

Принцип продуктивности определяет направленность образовательного процесса на получение реального практического продукта, в качестве которого будут выступать разработанные студентами проекты. Принцип соучастного творческого взаимодействия преподавателя со студентами и их друг с

другом. Творческое взаимодействие субъектов образования требует переориентации образовательного процесса, закрепляемой принципом смещения акцента с передачи знаний на организацию деятельности студентов. Это означает, прежде всего, изменение ведущих позиций преподавателя: если в традиционном обучении основная его функция состоит в трансляции студентам знаний, то в нашем случае его главной позицией становится позиция организатора совместной деятельности, подкрепляемая уже дополнительными педагогическими функциями источника информации (лектора), консультанта, игротехника.

С позиции компетентностного подхода, смысл организации образовательного процесса заключается в создании условий для формирования у студентов опыта самостоятельного решения познавательных, коммуникативных, организационных, нравственных и иных проблем, составляющих содержание образования [3]. Гарантией осуществления данного принципа может служить задачно-целевая форма организации образовательного процесса [2], где знаниям отводится роль средств, необходимых для выполнения ряда практических заданий по разработке педагогических проектов.

Принцип восхождения к жизненному опыту студентов. С психологической точки зрения, обучающийся изначально является субъектом образования, так как обладает запасом жизненного опыта, приобретенным и в рамках, и вне организованного учебного процесса. Жизненный опыт студента следует рассматривать в качестве механизма развития и саморазвития его индивидуальности [5]. Для этого необходимо постоянное сопоставление данных субъектного опыта обучающихся с культурными нормами педагогической деятельности, способствующее формированию, а во многих случаях – и преобразованию ценностно-смысловых ориентиров личности. Гарантией реализации принципа восхождения к жизненному опыту студентов служит опора учебного процесса на использование проблемно-диалоговых методов обучения.

Таким образом, нами определены концептуальные основания процесса формирования профессиональных компетенций педагога-инженера в процессе обучения в вузе: начиная с перечня проблем, разрешению которых он может способствовать, и заканчивая принципами, задающими требования к организации должного образовательного пространства по векторам целесообразных средовых, институциональных и процессуальных характеристик.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Болотов, В.А. Компетентностная модель: от идеи к образовательной программе / В.А. Болотов, В.В. Сериков // Педагогика. – 2003. – № 10. – С. 8–14.
2. Громько, Ю.В. Мыследеятельностная педагогика (Теоретико-практическое руководство по освоению высших образцов педагогического искусства) / Ю.В. Громько. – Минск: Технопринт, 2000. – 376 с.
3. Лебедев, О.Е. Компетентностный подход в образовании / О.Е. Лебедев // Школьные технологии. – 2004. – № 5. – С. 3–12.
4. Налиткина, О.В. Компетентностный подход как основа новой парадигмы образования / О.В. Налиткина // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. – 2009. – № 94. – С. 170–174.
5. Свирина, Н.Г. Жизненный опыт учащихся в контексте личностно-ориентированного образования / Н.Г. Свирина // Педагогика. – 2001. – № 7. – С. 27–31.

А.П. КОБЫСЯ

ВДПУ им. М. Коцюбинского (г. Винница, Украина)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ LEARNING MANAGEMENT SYSTEM ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ВИРТУАЛЬНОГО ОБУЧАЮЩЕГО ПРОСТРАНСТВА ВУЗА

Воспитание стремления и навыков к самообразованию, повышению уровня знаний и умений, самостоятельности в совершенствовании выполнения профессиональных обязанностей становится одной из приоритетных задач современного образования, тем более, когда речь идет о работниках сферы образования. Педагогическая деятельность требует постоянного самосовершенствования, умения самостоятельно приобретать знания, осваивать новые педагогические технологии и передовой опыт.

Одним из средств формирования навыков самостоятельного обучения студентов является применение элементов дистанционного обучения на платформах электронных учебных сред с использованием сетевых технологий на базе систем управления обучением Learning Management System (LMS), что позволяет на занятиях акцентировать внимание на самостоятельную работу, которая сводится к изучению теоретического материала, выполнению лабораторных и практических работ, прохождению тестов, участию в обсуждениях, презентациях и т.д.

Использование LMS в учебном процессе не только позволяет повысить эффективность обучения, но и знакомит студентов с современными информационными технологиями и возможностями

их применения в процессе обучения и будущей профессиональной деятельности, формируя их информационные и коммуникационные компетенции.

Средства разработки электронных курсов являются специализированными программными средами, позволяют интегрировать и обрабатывать различные форматы медиа-файлов, поддерживают международные стандарты электронного обучения, имеют средства поддержки различных платформ дистанционного обучения, предоставляют возможность использовать шаблоны и разрабатывать качественные учебные курсы [1].

В настоящее время количество разработанных платформ дистанционного обучения приближается к двумстам. Разрабатывают собственную платформу дистанционного обучения некоторые вузы, большинство использует платформы дистанционного обучения признанных производителей. К наиболее используемым принадлежат Moodle, eLearning Server, Blackboard, WebCT Campus Edition, WebCT Vista, IBM Lotus LearningSpace, WebTutor, Sakai, ДОЦЕНТ, Прометей, Орокс и др. Среди представленных систем можно выделить системы с открытым кодом (Moodle, Sakai, и др.) и коммерческие (Blackboard, WebCT, eLearning Server, WebTutor, Прометей, ДОЦЕНТ). Системы с открытым кодом имеют те же встроенные функции, что и коммерческие, но они позволяют приспосабливать инструменты с определенными требованиями пользователя [2, с. 10].

В процессе подготовки студентов специальности «Профессиональное образование. Компьютерные технологии» в Винницком государственном педагогическом университете имени Михаила Коцюбинского используется LMS Moodle – модульная динамическая объектно-ориентированная среда для обучения – это свободная LMS, ориентированная на организацию взаимодействия между преподавателем и студентами. Нами разработан курс «Практикум производственного обучения» (рисунок 1), который позволяет эффективно формировать навыки практической работы с программным обеспечением для обработки массивов данных.

Система поддерживает показ любого электронного формата документов, что является полезным при создании курсов. Для организации взаимодействия между участниками учебного процесса существуют чаты и форумы с возможностью использования графической информации, а также инструменты проведения онлайн-классов и отправки отзывов студентам. Контроль знаний осуществляется в системе с помощью отдельного модуля, который представляет множество видов тестов, возможность повторного тестирования с разрешения преподавателя, возможность защиты от списывания путем рандомизации вопросов и установления базы данных вопросов, для использования в тестах.

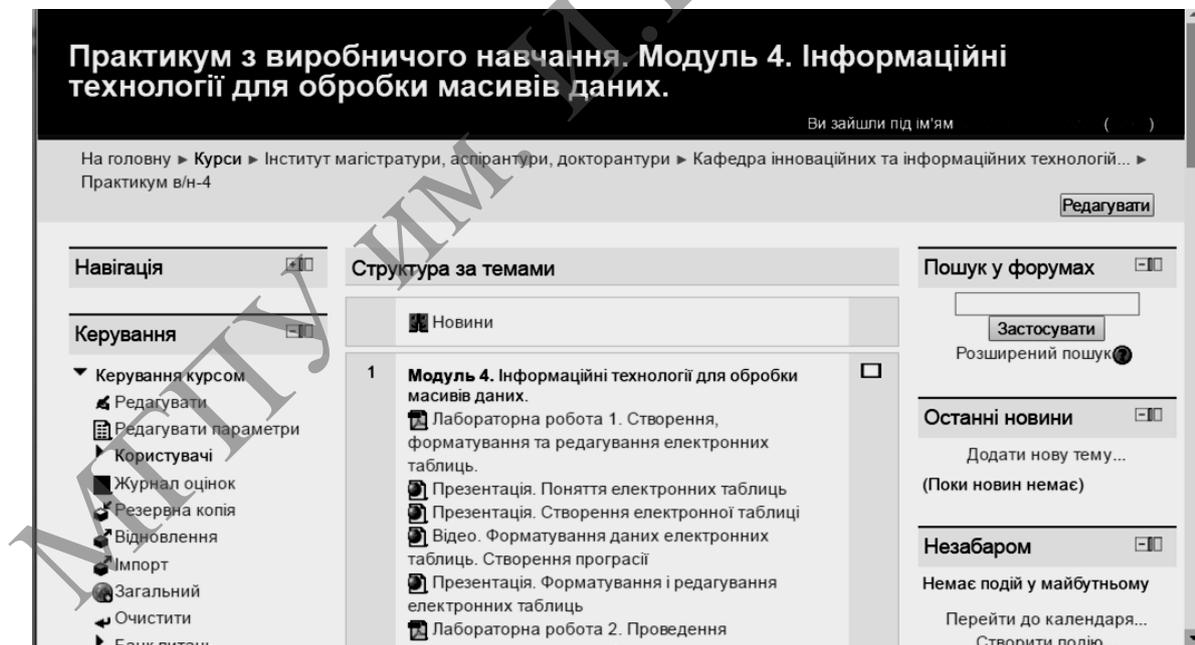


Рисунок 1. – Страница обучающего курса в среде Moodle

Для формирования у студентов навыков создания обучающих курсов и использования их в будущей профессиональной деятельности с целью внедрения элементов дистанционного образования мы используем открытую международную систему ILIAS, которая позволяет эффективно создавать учебные курсы и материалы, а также предлагает стандартизированные средства и шаблоны для учебного и рабочего процессов, включая интегрированную навигацию и администрирования. На рисунке 2 изображена страница курса «Основы работы с программой Macromedia Flash», разработанного в ILIAS.

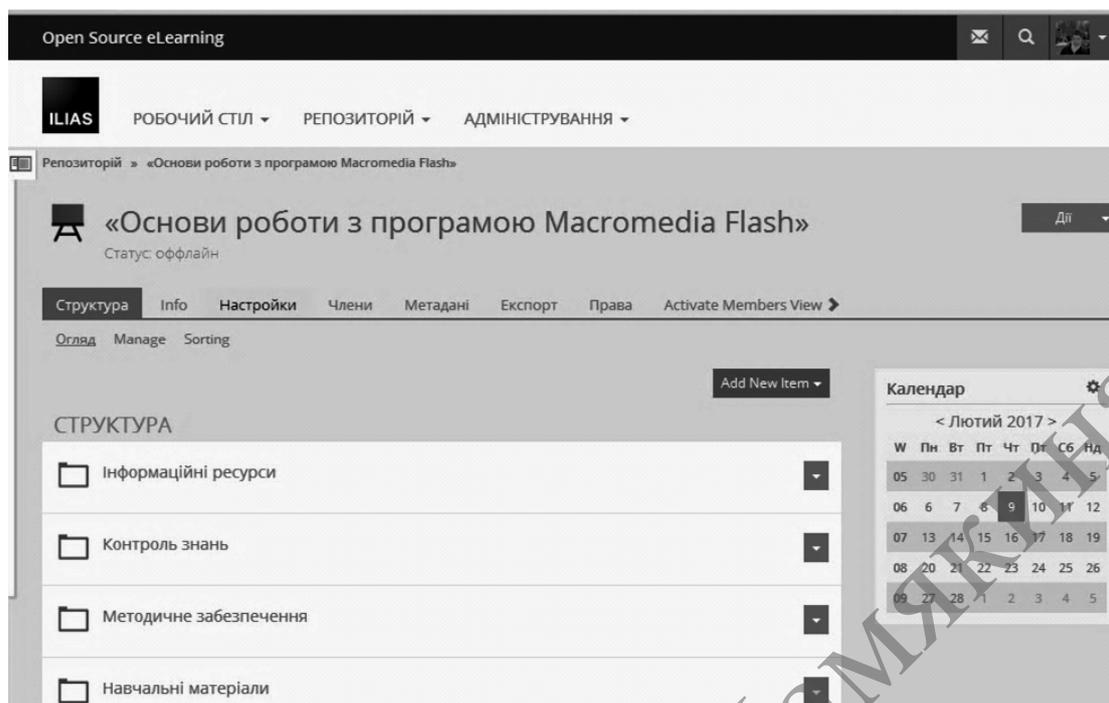


Рисунок 2. – Страница курса, разработанного в ILIAS

ILIAS предлагает интегрированную среду для создания учебных модулей, глоссариев и электронных книг, которая имеет возможность импорта учебных модулей HTML и SCORM/AICC. К контенту сайта можно добавлять любые типы файлов. Платформа ILIAS имеет мощную систему контроля знаний, состоящую из двух компонент: Test & Assessment для объективного или субъективного оценивания с оценкой или собственным оцениванием и средство Survey для проведения экзаменационного оценивания.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Готская, И.Б. Аналитическая записка «Выбор системы дистанционного обучения» / И.Б. Готская, В.М. Жучков, А.В. Кораблев [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ra-kurs.spb.ru/2/0/2/1/?id=13>.
2. Хоа Тат Тханг Сравнительный анализ систем дистанционного обучения / Хоа Тат Тханг // Общие проблемы образования. – 2009. – №2. – С. 9–13.

В.М. КОБЫСЯ

ВДПУ им. М. Коцюбинского (г. Винница, Украина)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ВУЗА

Развитие компьютерных технологий, обновление программного и аппаратного обеспечения требует от учебных заведений постоянного изменения компьютерной техники и программного обеспечения в соответствии с новейшими тенденциями развития информационно-коммуникационных технологий. Одним из путей решения этой проблемы является внедрение в учебно-воспитательный процесс распределенных вычислений и облачных технологий.

Облачные технологии – технологии, которые предоставляют пользователям Интернета доступ к компьютерным ресурсам сервера и использования программного обеспечения как онлайн-сервиса [1, с. 4]. Облако является объединением компьютеров, принадлежащих одному владельцу, при этом пользователи могут арендовать доступ к этим распределенным ресурсам. Примерами могут быть Amazon's Elastic Compute Cloud, Google's App, Engine, IBM's Enterprise Data Centre, Etc. Впервые заговорили об облачных технологиях в 90-х годах XX века, а активное использование термина начинается примерно с 2006 года.

Распределенные вычисления – это способ решения трудоемких вычислительных задач с использованием нескольких компьютеров, чаще всего объединенных в параллельную вычислительную систему [2, с. 54]. Распределенные технологии объединяют компьютеры, которые обычно принадлежат разным владельцам и географически распределены, но пользователи могут разделять доступ к этим

объединенным ресурсам. Примерами могут быть электронные инфраструктуры EGEE (Enabling Grids for E-science) в Европе и OSG (Open Science Grid) в США.

Облачные и распределенные вычисления развиваются параллельно и используются в современной электронной инфраструктуре общества. Исследование связей между ними и тенденций их развития позволяет лучше организовать распределенные вычисления в академических и коммерческих электронных инфраструктурах, объединяя возможности этих двух существующих сегодня важных парадигм.

Распределенные вычисления и облачные технологии имеют общие черты: они обеспечивают доступ к отдаленным компьютерным ресурсам и обеспечивают сервисы для пользователей, уменьшая стоимость вычислений и улучшая их надежность и гибкость. При этом распределенные вычисления ориентированы больше на использование прикладных приложений, а облачные технологии – на использование сервисов [3].

Основными характеристиками, определяющими ключевые отличия облачных сервисов от других, является: самообслуживание по необходимости, универсальный доступ к сети, группировка ресурсов; гибкость и др.

Сочетание таких характеристик значительно разнообразит возможности пользователей, позволяет получать разнообразные услуги. Открытость и доступность услуг увеличивается за счет того, что такие сервисы могут поддерживаться различными по классу устройства: от персональных компьютеров до мобильных телефонов. В свою очередь, это согласуется с главными принципами открытого образования: свободы выбора, инвариантности обучения, независимости во времени, экстерриториальности, гуманизации, интернационализации, экономичности, мобильности, равноправия доступа.

Значительное количество сервисов распределенных вычислений ориентировано, в первую очередь, на разработчиков программного обеспечения, администраторов баз данных и сайтов. Во время преподавания учебной дисциплины «Программирование с использованием стандарта запросов SQL», изучаемой студентами 3 курса ступени высшего образования «Бакалавр», специальности 015 «Профессиональное образование (компьютерные технологии)», мы использовали Oracle Database 11g Express Edition и SQL Server Management Studio – утилиту с Microsoft SQL Server 2008.

Учитывая обновление приложений Google Cloud Platform, все учебные примеры можно реализовать средствами облачных сервисов Google из группы «Сохранение и базы данных» (рисунок).

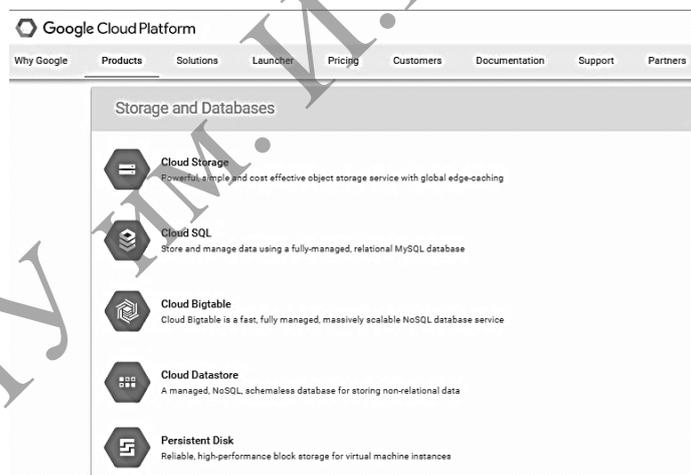


Рисунок – Сервисы группы «Сохранение и базы данных» Cloud Platform Google

Для работы с базами данных с использованием SQL следует использовать сервис «Cloud SQL», который позволяет создавать базы данных второго поколения, отличающиеся возможностью осуществлять репликации и обрабатывать запросы отказов. Базы данных второго поколения работают с использованием MySQL версий 5.6 и 5.7, в этом случае используются сервисы Application-as-a-Service, Software-as-a-Service.

В процессе создания базы данных автоматически подключается виртуальная машина по сервису Platform-as-a-Service. Пользователь может выбирать тип носителя информации (HDD или SSD), регулировать мощность процессорной системы в пределах 300–2500 IOPS (операций ввода-вывода в секунду), пропускную способность (4,8 Мб/с – 240 Мб/с) и дисковое хранилище, размер которого может регулироваться от 10 Гб до 10,23Тб, а также пропускную способность сети в пределах 250 Мб/сек – 2 Гб/с.

Для защиты информации автоматически подключается сервис Security-as-a-Service, позволят указывать IP-адреса для авторизации сетей. Таким образом можно существенно ограничить доступ

посторонних пользователей к открытой базе данных и осуществлять администрирование доступа с помощью ресурсов Management / Governace-as-a-Service.

Таким образом, на примере только создания экземпляра базы данных для работы с использованием стандарта SQL можно проследить взаимосвязь и возможности использования в учебном процессе нескольких специфических типов сервисов облачных технологий Cloud Platform Google, ведь сейчас уже никого не удивит применение в учебном процессе широко известных сервисов Диск Google, Документы Google, Gmail, Youtube и т.д., использующих наиболее распространенные типы сервисов облачных технологий: Storage-as-a-Service, Application-as-a-Service, Software-as-a-Service, Infrastructure-as-a-Service и другие.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Термінологічний словник з використання інформаційних технологій та електронних бібліотечних систем / [А. В. Кільченко]; упорядник: А. В. Кільченко – К. : ІТЗН НАПН України, 2014. – 15 с.
2. Таненбаум, А. С. Распределенные системы. Принципы и парадигмы / А. Таненбаум, М. Стеен – Санкт-Петербург: Питер, 2003. – 877 с.
3. Ian Foster Cloud Computing and Grid Computing 360 – Degree Compared / Foster Ian [et al]. – Grid Computing Environments Workshop, 2008. – GCE '08 , vol., no., pp.1-10, 12-16 Nov., 2008.

Н.Н. ЛЕБЕДИНСКАЯ

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

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРЕДМЕТНОЙ И ПРАКТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНЦИЙ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ-ИНЖЕНЕРОВ

Для решения задач модернизации экономики, формирования национальной инновационной системы необходимы высококвалифицированные специалисты, в том числе педагоги-инженеры, готовые к творческой и инициативной деятельности, способные комплексно сочетать исследовательскую, проектную, предпринимательскую и педагогическую деятельность. Удовлетворение таких высоких требований может обеспечиваться повышением уровня подготовки студентов к динамично развивающимся технологиям в промышленности и образовании. В современных условиях наиболее актуальным становится обращение не к знаниям, умениям и навыкам, а к компетентности и компетенциям.

Исследованию вопросов в области повышения качества образования педагогов-инженеров на основе использования компетентностного подхода посвящены работы таких известных ученых, как Н.А. Брюханова, Р.М. Горбатюк, Е.Э. Коваленко и др. Однако мало публикаций, которые бы исследовали влияние компетенций, полученных на базе изучения таких дисциплин, как «Основы энергосбережения», на профессиональную подготовку педагога-инженера.

Выполнение практических заданий в рамках дисциплины «Основы энергосбережения» дает возможность студенту приобретения опыта в собственной творческой профессионально значимой деятельности, а также способствует развитию навыков прикладного, исследовательского характера, обозначенных требованиями современного производства.

Необходимо отметить, что используемые на сегодняшний день дифференцированный подход и классическая форма организации учебного процесса дисциплины «Основы энергосбережения» являются недостаточно результативными и в некоторой степени устаревшими, т.к. практика преподавания дисциплин показывает распространение установки на механическое выполнение задания и заучивание материала.

Непременным условием решения данной проблемы является развитие познавательного интереса студентов к дисциплине и необходимость проведения и применения научно-теоретических знаний для решения теоретических и практических занятий (академические компетенции), приближенных к условиям профессиональной деятельности путем создания благоприятной обстановки для развертывания творческого потенциала личности и формирования социально-личностных и предметно-практических компетенций при выборе оптимальных методов обучения.

Для постоянного усиления познавательного интереса студентов к дисциплине «Основы энергосбережения» предложено рассмотрение узконаправленной темы «Энергосбережение мясоперерабатывающей промышленности (на примере конкретного региона)».

Рынок мясоперерабатывающей промышленности Мозырского и Калинковичского районов представлен рядом предприятий, такими, как: ГП «Совхоз-комбинат «Заря» д. Гурины Мозырского района); ЗАО «Партнер и К» (г.п. Козенки Мозырского района); ОАО «Калинковичский мясокомбинат» (г. Калинковичи Калинковичский район).

Основными видами энергоресурсов, которые потребляет перерабатывающая промышленность, являются ГСМ, тепловая энергия, электроэнергия, газ.

В таблицах 1 и 2 представлены основные показатели использования ТЭР в ОАО «Калинковичский мясокомбинат» и ЗАО «Партнер и К».

Таблица 1. – Показатели использования топливно-энергетических ресурсов ОАО «Калинковичский мясокомбинат» в 2012–2015 гг.

Основные показатели	Ед. изм	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Суммарное потребление топливно-энергетических ресурсов, в том числе по видам:	т.у.т.	6470	5870	5589	5170
– электроэнергия	тыс.кВт·ч	7642	7691	6956	6500
	т.у.т.	2140	2153	1948	1820
в том числе полученная со стороны	тыс.кВт·ч	7642	7691	6957	6500
	т.у.т.	2140	2153	1948	1820
– теплоэнергия	Гкал	26776	22990	22479	20938
	т.у.т.	4311	3717	3641	3350
в том числе полученная со стороны	Гкал	784	451	434	434
	т.у.т.	126	73	69	69
– котельно-печное топливо, в том числе:	т.у.т.	4330	3717	3641	3350
– газ природный	т.у.т.	4320	3708	3628	3337
– отходы деревообработки и лесозаготовок	т.у.т.	8	7	13	13
– прочие виды топлива	т.у.т.	0	0	–	–
Всего потреблено электроэнергии	млн.кВт·ч	7,6	7,8	6,9	6,5
Всего потреблено теплоэнергии	Гкал	26776	22990	22479	20938
ВЭР избыточного давления	т.у.т.	0	0	-	-
Обобщенные энергозатраты	т.у.т.	6470	5870	5589	5170

Согласно данным таблицы, можно отметить, что за анализируемый период суммарное потребление топливно-энергетических ресурсов снижается с 6470 т.у.т в 2012 году до 5170 т.у.т в 2015 году (суммарное уменьшение составило 1300 т.у.т.), из-за этого потребление электроэнергии снизилось на 320 т.у.т, или на 1142 тыс. кВт·ч, теплоэнергии – на 961 т.у.т или 5838 Гкал, потребление котельно-печного топлива уменьшилось на 980 т.у.т.

Таблица 2. – Показатели использования топливно-энергетических ресурсов ЗАО «Партнер и К» за 2013–2015 годы

Основные показатели	Ед. изм	2013	2014	2015
1. Потребление топливно-энергетических ресурсов				
1.1 котельно-печное топливо, в том числе - газ природный	т.у.т	170	173	167
1.2 Электроэнергия	тыс.кВт*ч	1080	1090	965
	т.у.т	301	305	270
Обобщенные энергозатраты	т.у.т.	471	478	437

В 2015 году за счет проведения ряда мероприятий, указанных в таблице 2, обобщенные энергозатраты снизились на 437 т.у.т, основное снижение произошло из-за сокращения использования природного газа на 6 т.у.т и на 35 т.у.т снизилось потребление электроэнергии.

Для поддержания конкурентоспособности продукции в настоящее время и в будущем, педагоги-инженеры должны обладать высоким уровнем квалификации инновационного мышления, профессиональной мобильности. Такой специалист будет всегда конкурентоспособен на рынке труда.

Ориентация на формирование компетенций субъекта профессионального образования существенно улучшит качество профессиональной подготовки выпускников учебного заведения; будет способствовать развитию их профессиональной мобильности и конкурентоспособности на рынке труда. Решение данной проблемы позволит образовательным учреждениям осуществлять более целенаправленную подготовку специалистов, способных не только выполнять работу в соответствии с профессиональными требованиями, но и выступать субъектами собственного профессионального развития. Дальнейшей разработки требует уточнение факторов и компонентов развития компетенций академической, социально-личностной, инновационной и производственно-технологической компетентности, их взаимосвязь и взаимовлияние, использование в конкретной процедуре обучения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Брюханова, Н.О. Основы педагогического проектирования в инженерно-педагогической освіті : моногр. / Н.О. Брюханова ; Укр. інж.-пед. акад. – Х. : НТМТ, 2010. – 438 с.
2. Бермус, А.Г. Проблемы и перспективы реализации компетентностного подхода в образовании [Электронный ресурс] / А.Г. Бермус // Интернет-журнал «Эйдос». – 2015. – 10 сентября. – Режим доступа: <http://www.eidos.ru/journal/2015/0910-12.htm>. – Дата доступа: 02.02.2017.
3. Фурсова, В.Р. Экономическое обоснование расширения производства мясоперерабатывающего предприятия / В.Р. Фурсова // Закономерности развития региональных агропродовольственных систем. – 2015. – Т. 1, № 1. – С. 152–156.

А.В. МАКАРЕНКО

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

ФОРМИРОВАНИЕ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПЕДАГОГА-ИНЖЕНЕРА ПРИ ИЗУЧЕНИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ»

Современное производство оценивает выпускников вузов по качественно новым критериям, ставящим во главу угла деятельность специалиста, способность реализовать свои интеллектуальные возможности, активизировать творческий потенциал (самоактуализация), развитие пространства своей профессиональной деятельности, генерацию нового знания, видов деятельности, «взращивание» необходимых личностных качеств (самоорганизация).

В соответствии с образовательным стандартом Республики Беларусь специальности «Профессиональное обучение (по направлениям)» ОСВО 1-08 01 01-2013 учебная дисциплина «Технология машиностроения» является важнейшим специальным предметом в подготовке педагогов-инженеров, изучение которого завершается курсовым проектированием [1].

Сущность практико-ориентированного обучения заключается в построении учебного процесса на основе единства эмоционально-образного и логического компонентов содержания; приобретения новых знаний и формирования практического опыта их использования при решении жизненно важных задач и проблем; эмоционального и познавательного насыщения творческого поиска обучающихся.

В рамках практико-ориентированного обучения безусловным приоритетом пользуется именно деятельность, организованная и осуществляемая с намерением получить намеченный результат. Для этого и самообучение должно быть устроено не традиционным образом. Оно должно быть преобразовано в специфический вид деятельности, составленный из множества единичных актов деятельности, организованный в единое целое и направленный к достижению общей цели.

Содержание средств формирования пространства профессиональной деятельности направлено на формирование качеств саморазвития личности и обеспечивает возможность самореализации выпускников высших учебных заведений в условиях быстро меняющейся профессиональной среды. В качестве средств формирования пространства профессиональной деятельности мы предлагаем использовать учебную и потенциальную профессиональную деятельность. Традиционно при разработке учебных планов, программ и содержания отдельных предметов часто исходят из необходимости изучения множества фактов, но без их глубокой профессиональной направленности. В соответствии с приоритетами Болонской конвенции, участником которой в 2015 году стала Беларусь, высшее учебное заведение должно соответствовать основным принципам образования, формализованным конвенцией, среди которых мобильность и конвертируемость образовательных программ, практичность. Одним из критериев инновационного вуза в планировании и реализации своей образовательной деятельности является его ориентир на передачу способов и методов инженерной деятельности, постановку инженерного мышления, проектирование новых инновационных технологий организации инженерной деятельности по всем типам образовательных программ.

Основываясь на принципах, используемых при проектировании практикоориентированного содержания образования специалистов производственных объектов, необходимо перестраивать содержание образования под основную задачу – формирование спроектированных нами видов профессиональной деятельности: аналитической, эксплуатационной, алгоритмической, технологической, конструкторской, нормативно-информационной как условия обеспечения формирования профессиональных компетенций педагога-инженера.

Проведение лабораторных работ по технологии машиностроения ориентировано на актуализацию студентами ранее усвоенных теоретических знаний. В структуре работы должны приводиться варианты индивидуальных заданий для студентов. Выполнение заданий предполагает активную мыслительную деятельность студентов по осмыслению и применению ранее приобретенных знаний. Кроме того, в процессе выполнения лабораторной работы предусматривается развитие

мотивации студентов к познавательной деятельности. Задания, выполняемые студентами, представляют собой, как правило, микропроекты, учитывающие требования ЕСТПП. Ценность такого конструирования содержания лабораторных работ состоит в том, что процесс их выполнения становится практико-ориентированным. У студентов формируются умения приобретать дополнительную информацию, вырабатывать такие качества, как организованность и целеустремленность.

Для тех, кто проявляет повышенный интерес к теме лабораторной работы, предусмотрены отдельные усложненные задания. Часто студенты, выполняющие усложненные индивидуальные задания на лабораторных занятиях по технологии машиностроения, в дальнейшем участвуют в семинарах, конференциях, олимпиадах профессионального мастерства по выбранной специальности, тем самым подтверждают освоение специальных и профессиональных компетенций.

В учебном процессе профессиональные компетенции должны быть сформированы в процессе выполнения курсовых проектов, которые выступают важной формой активизации процесса освоения знаний, практического опыта при подготовке специалиста.

Курсовое проектирование направлено на получение прочных научных знаний в области будущей профессии; приучение к точным наблюдениям и анализу полученной информации; приобретение к экспериментальной работе; формирование логического, критического, проблемно-ориентированного междисциплинарного мышления; развитие познавательных навыков студентов, умений самостоятельно конструировать свои знания, умений ориентироваться в информационном пространстве, развитие критического мышления. Результаты выполненных проектов должны быть «осязасмысли», т.е., если это теоретическая проблема, то конкретное ее решение, если практическая – конкретный результат, готовый к внедрению [2].

При использовании пакетов прикладных программ, организующих действия обучающихся, эффективно используется время, что позволяет переключать экономленное время на исследовательскую деятельность, увеличивать долю времени на самостоятельную работу. Индивидуальный темп работы над проектом с использованием компьютерных программ обеспечивает выход каждого обучающегося на свой уровень развития [3].

В профессиональном образовании практика определяется как вид учебной деятельности, в процессе которой студент самостоятельно выполняет в условиях действующего производства реальные производственные задания. Таким образом, практика является важным интегрирующим и связующим видом подготовки специалиста, при которой обучающийся изучает в действии условия производства, технологические процессы, организацию труда, экономику предприятия и пр. [4]. Практическая подготовка будущего педагога-инженера осуществляется в ходе различных видов практик: учебной, производственной, преддипломной и пр. Именно под этими формами профессиональной подготовки обычно и понимают практико-ориентированную образовательную среду в вузе.

При организации учебного процесса обучающихся с высшим образованием для формирования практико-ориентированных компетенций педагога-инженера по дисциплине «Технология машиностроения» необходим комплексный подход как при подготовке и проведении лабораторных занятий, курсового проектирования, так и в ходе практической подготовки специалистов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Образовательный стандарт Республики Беларусь специальности «Профессиональное обучение (по направлениям)» ОСВО 1-08 01 01-2013. – Минск: РИВШ, 2013. – 119 с.
2. Лазаренко, М.В. Организация курсового и дипломного проектирования / М.В. Лазаренко // Методическое пособие. – 2005. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ttgdt.edu.ru/docs/08/recomend/org_dip.html. – Дата доступа: 14.01.2017.
3. Современные образовательные технологии в учебном процессе вуза: методическое пособие / авт.-сост. Н.Э. Касаткина [и др]; отв.ред. Н.Э. Касаткина. – Кемерово: ГОУ «КРИПО», 2011. – 184 с.
4. Канаева, Т.А. Профессиональное становление студентов СПО в контексте практико-ориентированных технологий / Т.А. Канаева // Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал). – 2012. – №12(20) – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.sisp.nkras.ru>. – Дата доступа: 14.01.2017.

М.В. МЕЛЬНИК

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

КОМПЬЮТЕРНАЯ ПРОГРАММА ДЛЯ РАСЧЕТА РЕЖИМОВ РУЧНОЙ ДУГОВОЙ СВАРКИ

Внедрение автоматизированных компьютерных систем управления требует больших затрат, которые окупаются при благоприятных условиях примерно за 3–4 года.

Расчет режимов сварки является ежедневной деятельностью специалиста инженерного отдела. Но не всегда назначенные режимы сварки, отраженные в технологической карте, выполняются

рабочими-сварщиками на производстве в соответствии с требованиями. Это связано с тем, что иногда в организации или на предприятии не имеется необходимого сварочного оборудования и свариваемых материалов заданных параметров, что может привести к некачественному сварному шву и образованию дефектов в сварном шве, выполненному по заданным значениям технологической карты, но отраженных не одним точным значением, а диапазоном значений. Данной проблемы можно было бы избежать, если бы перед процессом сварки рабочим-сварщиком совместно с ИТР составом пересчитывались бы уточнения параметров режимы сварки для имеющихся в наличии на предприятии диаметров электродов и толщин свариваемого образца.

Поэтому для минимизации получения некачественных сварных соединений была разработана компьютерная программа расчета режимов ручной дуговой сварки. Для создания компьютерной программы расчета режимов сварки был использован язык программирования Delphi [1].

Причинами такого выбора являются следующие особенности:

1) предназначена для быстрой разработки прикладного программного обеспечения для операционных систем Windows, iOS, а также Android;

2) уникальность в совокупности простоты языка и генерации машинного кода;

3) легкость взаимодействия с популярными базами данных.

Для ввода исходных данных использовалась Microsoft Access [2], которая имеет ряд следующих особенностей:

1) является частью пакета Microsoft Office, одной из наиболее популярных офисных программ в мире;

2) позволяет хранить, обрабатывать и создавать формы для более удобной работы с данными;

3) возможно, легко подготавливать отчеты и контролировать правильность ввода данных, а также работать с базой данных нескольким пользователям одновременно.

При создании компьютерной программы используется модульный принцип, что позволяет добавлять и расширять имеющуюся информацию, а также вносить изменения в решаемые с его помощью задачи. Таким образом, программа состоит из модулей, каждый из которых решает определенную задачу. Структура программы представлена на рисунке. Программа рассчитывает режимы сварки по алгоритму, первоначально просчитанному вручную для каждого типа сварных соединений (стыковые, угловые, тавровые и нахлесточные), при различных значениях диаметра электрода (возможность задавать вручную) и толщин свариваемых деталей любой величины из предложенного по ГОСТ 5264-80 диапазона с точностью до 0,01 мм [3].

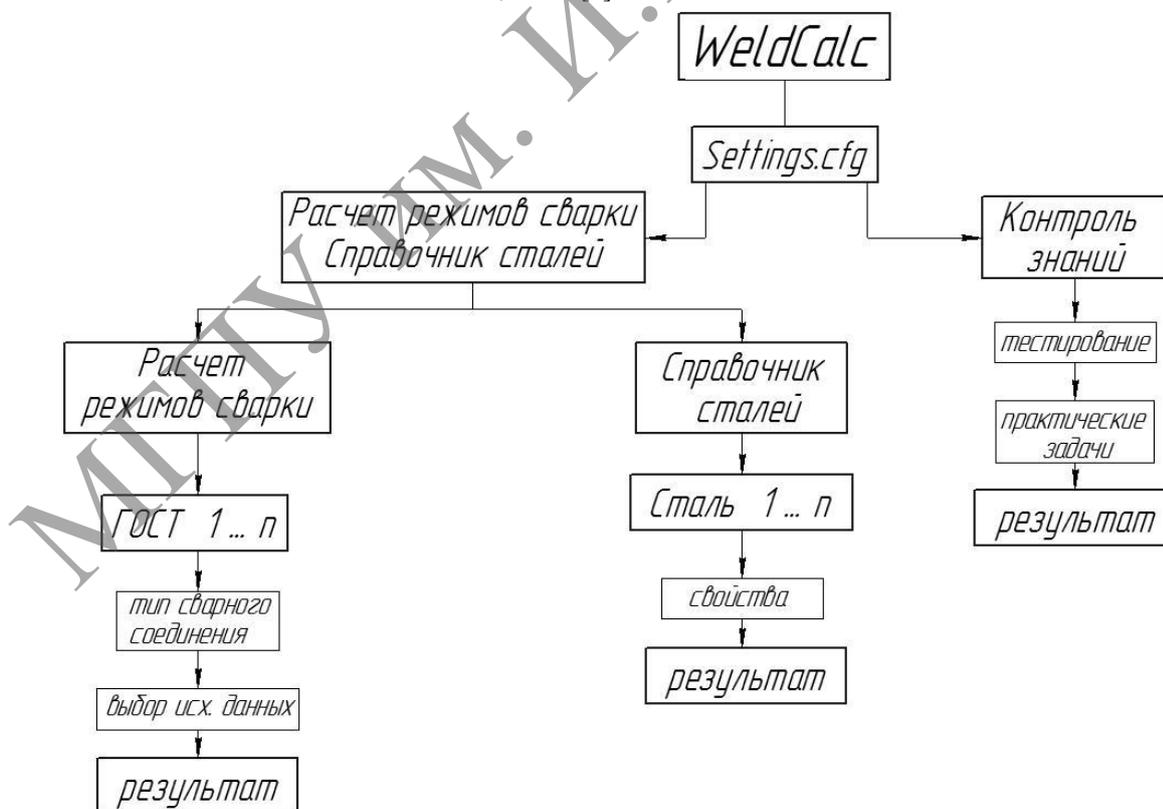


Рисунок – Структура программного обеспечения

Основными параметрами режимов сварки являются: сила сварочного тока $I_{св}$, напряжение на дуге U_d , диаметр электрода d_e , скорость сварки $V_{св}$. Кроме того, в данную программу входит электронный справочник сталей и сплавов, отражающий общие сведения, химический состав стали, механические свойства, технологические свойства стали (свариваемость), температуру критических точек, ударную вязкость, твердость, коррозионные свойства, физические свойства, литейные свойства и другие. Разработанная компьютерная программа WeldCalc для расчета режимов ручной дуговой сварки, позволяет получать уточненные значения режимов сварки, на основе которых оцениваются качественное формирование сварного шва. На основе автоматизированной программы WeldCalc и электронного справочника сталей и сплавов разработана программа контроля знаний специалистов по профессии «Электросварщик ручной сварки», содержащая 2 блока проверки уровня знаний: теоретический и практический.

Минимальные системные требования к программе представлены в таблице.

Таблица – Минимальные системные требования программы WeldCalc

Операционная система	Microsoft Windows XP SP3
Процессор	1 ГГц
Оперативная память	512 МБ
Монитор и видеокарта	с поддержкой разрешения 1280x920
Дополнительное ПО	MS Office 2010 и Microsoft Internet Explorer 7

Программа внедрена в учебный процесс в УО «Мозырский государственный педагогический университет имени И.П. Шамякина» на кафедрах «Профессионального обучения» и «Основы строительства и методика преподавания строительных дисциплин», при подготовке педагогов-инженеров по направлениям специальностей «Агроинженерия» и «Строительство», дневной и заочной форм обучения при изучении дисциплин «Производственное обучение» и «Получение рабочей профессии».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Фаронов, В.В. Delphi. Программирование на языке высокого уровня / В.В. Фаронов. – СПб: Лидер, 2010. – 640 с.
2. Осипов, Д.Л. Базы данных и Delphi. Теория и практика / Д.Л. Осипов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 752 с.
3. ГОСТ 5264-80. Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры. Стандартинформ, Москва, 2005. Утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 24.07.80 № 3827.

Г.Н. НЕКРАСОВА, М.Л. ЛЕШКЕВИЧ, О.В. СТАРОВОЙТОВА
УО МГПУ имени И.П. Шамякина (г. Мозырь Беларусь)

О СОДЕРЖАНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ»

Современное строительное материаловедение полностью сложилось как наука лишь во второй половине XX в., что было связано с быстрым возрастанием роли материалов в развитии техники, технологии и строительства.

Создание принципиально новых материалов с заданными свойствами и на их основе – сложнейших конструкций, позволило человечеству достичь за короткое время небывалых успехов в атомной и космической технике, электронике, информационных технологиях, в том числе и в строительстве.

В современном строительстве используются около 2 тыс. наименований строительных материалов и изделий – конструкционных, теплоизоляционных, гидроизоляционных, антикоррозионных, радиационно-стойких, акустических, отделочных, кровельных, декоративных и многих других. В то же время, ориентация строительного комплекса республики на наиболее эффективные архитектурно-конструктивные системы заметно изменяет сложившуюся потребность во многих видах строительных материалов и изделий [1]. Так, например, в связи с изменением структуры применяемых архитектурно-конструктивных систем значительно падает спрос на строительный кирпич, требуется существенный

прирост объемов производства ячеистобетонных изделий, теплоизоляционных материалов, гипсокартонных листов.

В создавшихся условиях чрезвычайно важным представляется получение молодыми специалистами определенной суммы профессиональных знаний о современных прогрессивных строительных материалах. Очевидно, что проследить как получение, так и применение отдельных или даже целых групп строительных материалов в строительной индустрии, оценить прогрессивность того или иного изделия – не простая задача даже для современных информационных технологий.

Поэтому одним из вариантов решения данной проблемы является введение в вузовскую программу факультативной дисциплины «Прогрессивные технологии получения строительных материалов», имеющей ярко выраженную инновационную направленность в сфере строительных и отделочных материалов и изделий. Программа данной дисциплины направлена на получение студентами знаний о структуре и свойствах материала, которые рассматриваются в тесной связи с его технологией изготовления. При таком подходе технология рассматривается как средство достижения оптимальной структуры материала с наименьшими затратами сырья, энергии и труда. Иными словами: укрепляются химические и технологические свойства строительного материала, качество повышается, а конечная стоимость уменьшается.

Подготовленные в соответствии с программой специалисты должны в полном объеме обладать знаниями об основных направлениях развития промышленности строительных материалов; современных технологиях изготовления строительных материалов и методах совершенствования основных технологических стадий производства для получения материалов, изделия и конструкций с заданными свойствами. Это позволит будущим специалистам уметь глубоко анализировать отечественный и зарубежный рынки, выбрать оптимальный вариант и условия применения строительного материала, а также использовать методологически подкрепленные знания методов успешного продвижения наукоемких продуктов и высоких технологий на этих рынках.

Несмотря на то, что за последние несколько лет был достигнут огромный прогресс в области материаловедения и технологии применения материалов, все же остается необходимость в создании еще более совершенных и специализированных материалов, а также в оценке взаимосвязей между производством таких материалов и его влиянием на окружающую среду. XXI век может и должен стать эпохой расцвета строительства и, следовательно, инновационных строительных материалов и технологий.

Таким образом, очевидно, что изучение дисциплины «Прогрессивные технологии получения строительных материалов» в вузовском образовательном процессе способствует повышению уровня общей профессиональной подготовки педагогов-инженеров строительного профиля и расширяет возможности применения тех или иных материалов, существенно повышая эффективность их использования.

Программа дисциплины опирается на новую, передовую и даже опережающую информацию о современных и перспективных тенденциях развития экономики, промышленности, об используемых материалах, технологиях, инструментах и оборудовании. Такой подход, без сомнения, обеспечит достаточно высокий уровень квалификации будущего педагога-инженера в технической составляющей его предстоящей профессиональной деятельности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Жабинский, А.И. Содержание дисциплины «Реконструкция зданий и сооружений» для студентов специальности Т.19.01 / А.И. Жабинский // Перспективы развития новых технологий в строительстве и подготовке инженерных кадров Республики Беларусь: мат. V научн.-метод. межвуз. семинара. – Минск, 2000. – С. 354–355.

М.Ст. ПАКАЛЮК

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

ИНФОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИМ ТУРИЗМОМ

Экотуризм в Республике Беларусь и во всём мире включает в себя те формы природного туризма, которые имеют минимальное негативное воздействие на окружающую среду или, в идеале, сохраняют ее. Он также включает в себя отдых и рекреационный туризм, а также туризм, связанный с деловыми поездками (например, поездки для участников конференций) [1].

В сфере экотуризма широкое распространение получили сервисы Web 2.0. и на основании этого в Брестском государственном университете выполнена постановка задачи на создание веб-сервиса «Экотуризм в Республике Беларусь». В результате изучения предметной области выполнено проектирование инфологической модели веб-сервиса. Инфологическая модель для информационного веб-сервиса, посвящённого экотуризму в Республике Беларусь, представлена на рисунке.

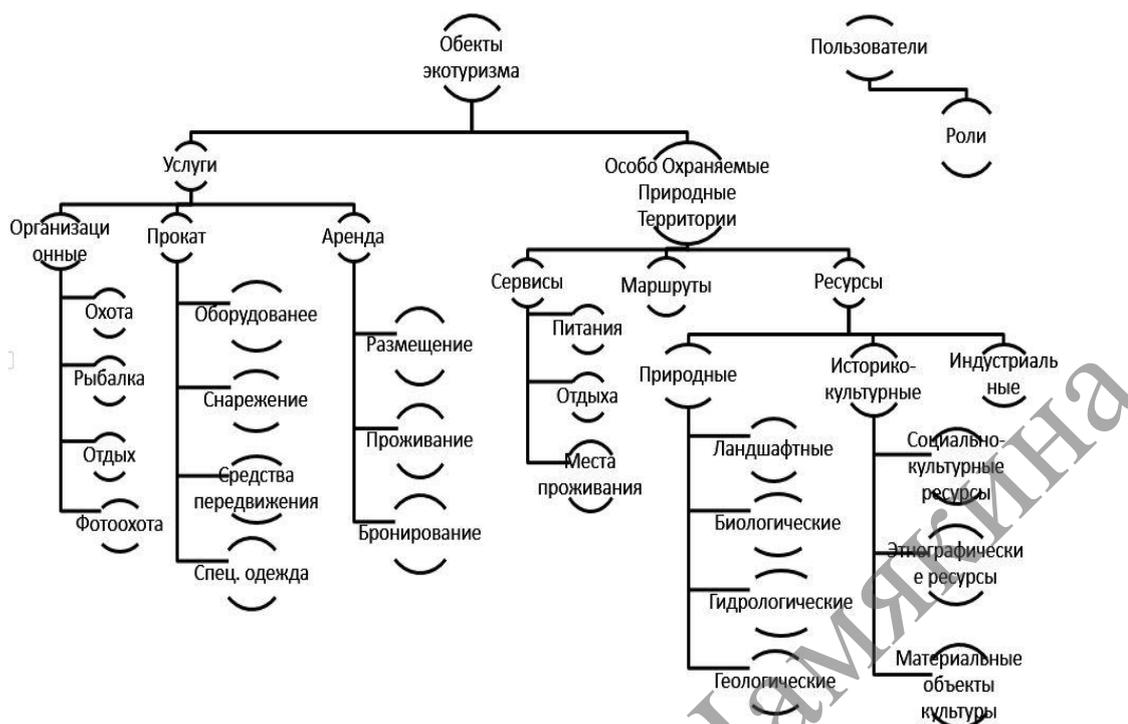


Рисунок – Инфологическая модель, Microsoft Word 2014

Инфологическая модель реализована в системе «Экотуризм в Республике Беларусь». В настоящий момент, данная система проходит интеграционное тестирование.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Лигнум – Развитие экотуризма в Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lignum-eco.by/index.php/item/124-razvitie-ecoturisma-v-belarusi>. – Дата доступа: 14.02.2017.

Н.К. ПРИЧАЧ

БНТУ (г. Минск, Беларусь)

МОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Контроль знаний является составной частью процесса обучения, связанной с осмыслением, закреплением и применением материала в теории и на практике. Проведение контрольных мероприятий позволяет преподавателю определить качество усвоения пройденного, выявить пробелы и недостатки у отдельных обучающихся, а также выявить сильные стороны фактически у каждого студента.

Существует три вида контроля знаний: текущий, периодический и итоговый. Текущий контроль осуществляется преподавателем во время проведения практического, а иногда и лекционного занятия в форме опроса, решения поставленных в ходе изучения темы задач и т.д. Периодический контроль обычно проводится после изучения логически завершённой части курса, раздела или темы, т.е. контролируется сравнительно большой объём материала. Итоговый контроль проводится в конце семестра в виде экзамена или зачёта.

Методы контроля – это технологии, с помощью которых осуществляется проверка знаний студентов и определяется результативность учебной и преподавательской деятельности.

Одним из методов контроля в Белорусском национальном техническом университете является мониторинг качества образования, который проводится по общеобразовательным дисциплинам один раз в течение семестра на протяжении всего периода изучения данных дисциплин.

Данный контроль проводится Институтом интегрированных форм обучения и мониторинга образования на большинстве факультетов университета по курсам «Физика» и «Математика» в середине семестра. Мониторинг включает в себя как теоретические вопросы, так и задачи, оформленные в виде тестовых заданий или задач открытого типа (без вариантов ответа). В среднем данный метод контроля включает в себя десять вопросов по пройденному за полсеместра материалу, где студенту необходимо не только указать правильный вариант ответа, но также и написать решение (в краткой форме) в специально отведённом для этого поле. Таким образом, проводится проверка не только самого ответа, но и хода решения задачи.

Мониторинг качества образования является одним из шагов по направлению к рейтинговой системе оценки. По результатам централизованного тестирования, самого мониторинга и экзаменационных оценок в совокупности каждому студенту присваивается рейтинг на базе вышеперечисленных результатов, что упрощает работу преподавателей по оцениванию знаний студентов за весь курс в целом. Особенно это важно, т. к. не всегда существует кадровая возможность проведения курса полностью и на протяжении всего срока обучения одним преподавателем и лекционных, и практических часов. Также рейтинговая система оценки позволяет не только проконтролировать уровень знаний у отдельных студентов, групп или лекционных потоков в целом, но и по всему университету.

После проведения контроля преподавателю предоставляется таблица, где отражены результаты проверки знаний. В данной таблице демонстрируется не только оценка студента по мониторингу, но также его верные и неверные варианты ответа с указанием тем заданий, рейтинг обучающегося и отметки за предыдущие экзамены или мониторинги, если они были. Таким образом, у лектора, даже если он не проводит практические занятия, существует возможность проконтролировать уровень успеваемости студентов и успешность освоения тем.

Разумеется, всякие технологии и формы контроля образования обладают некоторым рядом недостатков. Так, при фронтальной форме, имеющей вид опроса или обсуждения решения задачи, можно за сравнительно небольшое время осуществить проверку знаний у большого количества студентов, но при этом трудно обеспечить всесторонность и обстоятельность проверки каждого обучающегося в отдельности. Индивидуальный контроль применяется для основательной проверки знаний, умений и навыков отдельных учащихся и принимает формы решения задачи у доски, контрольной или самостоятельной работы с большим количеством вариантов заданий. Однако полноценный индивидуальный опрос требует больших затрат времени, что в условиях малого количества часов, отведённых на практические занятия, не всегда представляется возможным. Таким образом, мониторинг, который проводится в течение одной лекционной пары сразу на всём потоке, экономит время, но в связи с этим раскрываются недостатки данной системы.

К примеру, второй курс обучения по дисциплине «Математика» у специальности «Метрология, стандартизация и сертификация» происходит отдельно, т.е. лекционный поток состоит из одной группы. Это упрощает контроль за честностью выполнения заданий студентами. Однако лекционный поток может достигать шести-восьми групп. Естественно, что в подобных условиях преподавателю невозможно проконтролировать деятельность сотни студентов. Поэтому было бы лучше проводить данный контроль на практических занятиях.

Существует также недостаток вариативности заданий. Несмотря на то, что номинально существует тридцать вариантов, фактически имеется десять, которые дублирует друг друга. Так, первый, одиннадцатый и двадцать первый варианты имеют одни и те же задания с одними и теми же ответами. Разброс вариантов в менее очевидном порядке может значительно улучшить ситуацию.

Мониторинг качества образования является существенным шагом к рейтинговой системе оценки студентов. Как метод контроля знаний, он имеет устранимые недостатки, но в нынешних условиях в образовательной среде может проводиться совместно с другими методами контроля.

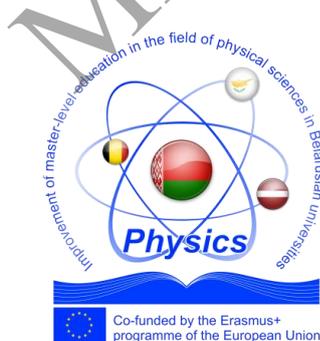
И.В. СЕМЧЕНКО, А.Ф. ЗАБАШТА¹, Д.Л. КОВАЛЕНКО,

А.Л. САМОФАЛОВ, О.М. ДЕРЮЖКОВА

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

¹Рижский технический университет (г. Рига, Латвия)

УЧАСТИЕ ФИЗИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ В МЕЖДУНАРОДНОМ ПРОЕКТЕ ERASMUS+



С 2015 года физический факультет ГГУ имени Ф. Скорины принимает участие в международном проекте Erasmus + Project «PHYSICS» «Совершенствование магистерского образования в области физических наук в белорусских вузах». Цель проекта – обновить учебные программы магистратуры по физическим наукам в четырех университетах Беларуси в соответствии с требованиями Болонских реформ для повышения качества и актуальности образования. Проект призван содействовать переходу белорусских вузов от системы образования «5 плюс 1» к системе «4 плюс 2», которая должна соответствовать принципам Болонской системы. Особая цель проекта заключается в создании в белорусских вузах для второй ступени высшего образования (магистратуры) программ для двухлетнего цикла

обучения в области таких направлений в физике, как «Функциональные наноматериалы» и «Фотоника», совместимых с учебными программами университетов Европейского Союза.

Данный проект соответствует приоритетным направлениям развития высшей школы Республики Беларусь в части внедрения в национальную систему образования ключевых элементов Европейского пространства высшего образования в соответствии с положениями Дорожной карты развития системы высшего образования для Республики Беларусь, принятой на Конференции министров образования государств-участников Европейского пространства высшего образования (г. Ереван, 15.05.2015 г.) и приказом Министерства образования Республики Беларусь от 30.07.2015 № 628 «О принятии мер по внедрению в национальную систему образования инструментов Европейского пространства высшего образования на период 2015–2018 гг.».

Проект реализуется консорциумом партнеров из стран ЕС и СНГ в составе 7-ми ВУЗов, одного министерства, двух неправительственных организаций, а также двух ассоциированных партнеров. Координатором проекта выступает Рижский технический университет (Латвия). Со стороны Республики Беларусь в проекте принимают участие Белорусский государственный университет, Гродненский государственный университет им. Я. Купалы, Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины, Белорусский государственный технологический университет, Министерство образования Республики Беларусь, ООО "Белорусское физическое общество", Республиканская ассоциация наноиндустрии, а также ассоциированные партнеры - НИИ ядерных проблем БГУ и СП «ЛОТИС ТИИ».

Роль физического факультета как партнера проекта, состоит в разработке совместно с другими белорусскими участниками типовых учебных программ, лекционных курсов, лабораторных занятий и соответствующих дидактических материалов по двум магистерским специальностям «Функциональные наноматериалы» и «Фотоника». Планируется открытие на базе физического факультета ГГУ имени Ф. Скорины, начиная с 2017 года, магистратуры по этим специальностям.

За первые годы реализации проекта преподавателями физического факультета подготовлены главы в электронных учебниках на английском языке «Функциональные наноматериалы», «Фотоника», «Прикладная физика». Члены рабочей группы участвовали в совещаниях по проекту, проходивших в БГУ и БНТУ.

В рамках реализации проекта в г. Остенде (Бельгия) с 6 февраля 2017 года по 11 февраля 2017 года состоялся студенческий тренинг «Физика». В тренинге приняли участие 14 представителей от четырех вузов Беларуси. ГГУ имени Ф. Скорины представили два студента, один магистрант и в качестве сопровождающего преподаватель факультета – член рабочей группы проекта. Основным критерием отбора студентов для участия в тренинге являлось базовое знание английского языка и желание продолжать обучение в магистратуре и аспирантуре ГГУ. Основная цель тренинга – повышение уровня владения разговорным и научным английским языком, а также реализация методов научно-технического обучения в католическом университете Лёвена на технологическом факультете г. Остенде. Студентам в течение учебной недели была предложена обширная программа, которая включила в себя знакомство с научными и учебными лабораториями технологического кампуса. Студенты приняли активное участие в изучении и лабораторных демонстрациях в области оптики, лазеров, оптоволокна, альтернативных видов энергии (солнечная энергия, энергия ветра и др.). Под руководством преподавателей провели научно-техническую лабораторную сессию по изучению свойств материалов и производству биодизеля. Весьма интересным и познавательным было посещение научно-исследовательской лаборатории света в г. Генте, а также промышленной компании CNH (Новая Голландия) по производству сельскохозяйственных транспортных средств возле г. Брюгге. Одно из занятий было посвящено практическому применению виртуальных сред обучения. Самым запоминающимся оказалось проведение на берегу Северного моря научно-технических полевых измерений скорости ветра и воздействия ветра на дюны. При выполнении программы тренинга были реализованы все поставленные задачи, что позволило студентам повысить свой профессиональный и личностный уровень.

До конца реализации проекта планируется провести еще два тренинга в Рижском техническом университете (Латвия) и Кипрском университете (Кипр).

Мы уверены, что реализация проекта будет содействовать повышению качества подготовки магистров в белорусских университетах, росту престижа магистерского образования, улучшению конкурентоспособности наших выпускников в мировом образовательном пространстве и дальнейшему развитию международного сотрудничества с образовательными и научными учреждениями иностранных государств.

ИНТЕРФЕЙС ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ТЕСТИРОВАНИЯ «MASTERTEST»

Как говорилось ранее [1; 2], автоматизированная система тестирования «MasterTest» реализована по технологии CGI, вследствие чего доступ к ней возможен из любого браузера с поддержкой технологий JavaScript, CSS, Cookie.

После регистрации пользователь может приступить к работе в системе. В частности, после входа в систему меню сайта претерпевает некоторые изменения: появляются новые пункты «Курсы» и «Выход», а также блок «Вход в систему» заменяется на «Инфо пользователя».

Пункт «Выход» служит для выхода из системы. Если не производить данного действия, то любой человек, который будет использовать этот компьютер позднее, сможет работать в АСТ под текущей учётной записью.

С помощью секции «Инфо пользователя» пользователь может изменить настройки своей учётной записи: имя, пароль, группу. Для этого требуется перейти по ссылке в данном блоке (рисунок 1).

Опция	Значение
Имя пользователя	<input type="text" value="Пользователь"/>
Логин	<input type="text" value="user"/>
Пароль	<input type="password" value="***"/>
Группа	<input type="text" value="1 курс, группа 1"/>

Рисунок 1. – Страница с персональной информацией об учётной записи пользователя

Пункт «Курсы» позволяет пользователю работать с курсами задач системы, доступными для подписки в АСТ. После перехода по данной ссылке в центральной части страницы пользователь видит таблицу, содержащую перечень курсов, к которым он подписан, а также ссылку «Список курсов» позволяющую изменить подписку (рисунок 2).

В таблице содержится информация о курсе: название, комментарии, время начала и окончания курса, количество подписчиков [3; 4]. Для курсов, не ограниченных по времени проведения, в ячейках «Начало» и «Окончание» указывается значение «Нет». Решения в таком курсе принимаются на проверку в любое время. В противном случае решения пользователей принимаются только в указанный интервал времени.

Название	Комментарии	Начало	Окончание	Участников
Курс для начинающих	...	Нет	Нет	183
Курс для начинающих-2	Продолжение	Нет	Нет	33
Курс для начинающих-3	Продолжение-3	Нет	Нет	18
Тренировка 1К		16:10 05.04.2007	18:10 05.04.2007	6
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	6
OL: ACM - 2007, Минск, 1/4 финал	Задачи 1/4 финала командного чемпионата мира по программированию	14:00 01.11.2007	17:00 01.11.2007	5
OL: Allrussian School-2003	Всероссийская олимпиада школьников (Санкт-Петербург, 2003 год)	Нет	Нет	7
OL: БелГУТ-2005, осень	Открытая олимпиада вуза	00:00 00.01.1900	00:00 00.01.1900	6

Рисунок 2. – Список курсов пользователя

Если пользователь хочет изменить список курсов, он должен пройти по ссылке «Список курсов», после чего он сможет выбрать новые курсы, отметив названия нужных курсов галочкой, либо отписаться от прежних курсов, сняв соответствующие отметки. Для сохранения требуется нажать кнопку «Выбрать» (рисунок 3).

Курсы >>

Выбор курсов

[Олимпиады]
Назад

	Название	Комментарии
<input checked="" type="checkbox"/>	OL: ACM - 2005, Минск, 1/4 финал	Задачи 1/4 финала командного чемпионата мира по программированию
<input checked="" type="checkbox"/>	OL: ACM - 2007, Минск, 1/4 финал	Задачи 1/4 финала командного чемпионата мира по программированию
<input checked="" type="checkbox"/>	OL: Allrussian School-2003	Всероссийская олимпиада школьников (Санкт-Петербург, 2003 год)
<input checked="" type="checkbox"/>	OL: БелГУТ-2005, осень	Открытая олимпиада вуза
<input checked="" type="checkbox"/>	OL: МГПУ-2005, весна	Задачи вузовской олимпиады
<input checked="" type="checkbox"/>	OL: МГПУ-2005, осень	Задачи основного тура вузовской олимпиады
<input checked="" type="checkbox"/>	OL: МГПУ-2006, осень	Задачи основного тура вузовской олимпиады
<input checked="" type="checkbox"/>	Дорешивание OL: МГПУ-2007	Задачи основного тура вузовской олимпиады

Выбрать

Рисунок 3. – Изменение списка курсов

Для начала работы с курсом нужно нажать его название в списке курсов.

Страница курса (рисунок 4) содержит четыре подраздела: «Информация», «Задачи», «Результаты», «Протокол».

Курсы >> Курс для начинающих >>

Информация:: [Задачи](#):: [Результаты](#):: [Протоколы](#)

№	Название	Время	Input	Output
1	beq01 - Сумма	1	input.txt	output.txt
2	beq02 - Клетки	1	input.txt	output.txt
3	beq03 - Min	1	input.txt	output.txt
4	beq04 - Степень	1	input.txt	output.txt
5	beq05 - Сумма цифр	1	input.txt	output.txt
6	beq06 - Два подряд	1	input.txt	output.txt
7	beq10 - Max	1	input.txt	output.txt
8	beq11 - Четные места	1	input.txt	output.txt
9	beq12 - Короткий НОД	1	input.txt	output.txt
10	beq13 - Длинный НОД	5	input.txt	output.txt
11	beq15 - В обратном порядке	1	input.txt	output.txt
12	beq16 - Сначала все нечетные	2	input.txt	output.txt
13	beq21 - Пересечение отрезков	2	input.txt	output.txt
14	beq26 - Странная последовательность	2	input.txt	output.txt
15	beq42 - Минимум в таблице	2	input.txt	output.txt
16	beq44 - Диагонали	2	input.txt	output.txt

Рисунок 4. – Страница курса

В разделе «Информация» отображаются вспомогательные справочные материалы, которые автор задач добавил к курсу.

В разделе «Задачи» (см. рисунок 4) содержится список задач, содержащихся в курсе. Здесь же указывается дополнительная информация о задачах: имена входных и выходных файлов, максимальное время исполнения программы на одном тесте (в секундах).

После нажатия на название задачи пользователь попадает на страницу, содержащую условие задачи (рисунок 5). Помимо просмотра условия, здесь также можно отправить свое решение данной задачи на сервер для проверки. При этом необходимо выбрать файл с решением, указать компилятор языка, на котором написан код программы, и нажать кнопку «Отослать».

После этого осуществляется автоматический переход на страницу «Протоколы» (рисунок 6).

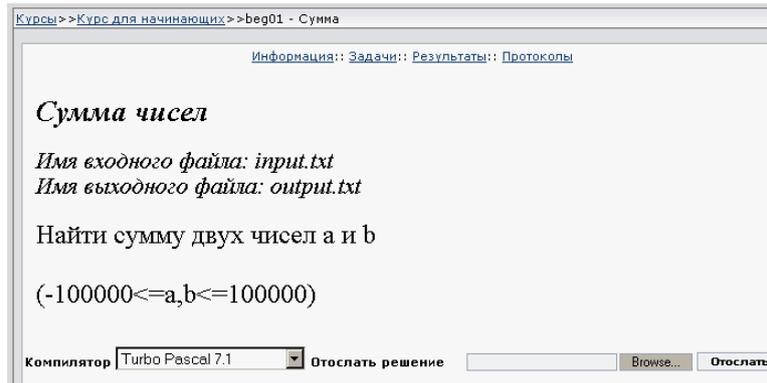


Рисунок 5. – Страница задачи

Статус	Задача	Время	Сообщение
	beq01 - Сумма	16:45 17.05.2008	Ожидает тестирования...
	beq02 - Клетки	09:40 22.05.2007	Набрано 100.00 баллов
	beq01 - Сумма	09:39 22.05.2007	Ошибка компиляции...
	beq01 - Сумма	09:38 22.05.2007	Набрано 100.00 баллов
	beq01 - Сумма	09:34 22.05.2007	Набрано 100.00 баллов
	beq01 - Сумма	09:34 22.05.2007	Набрано 100.00 баллов
	beq01 - Сумма	09:32 22.05.2007	Ошибка компиляции...
	beq01 - Сумма	09:32 22.05.2007	Ошибка компиляции...
	beq01 - Сумма	09:30 22.05.2007	Ошибка компиляции...
	beq02 - Клетки	09:14 01.11.2006	Набрано 100.00 баллов
	beq01 - Сумма	12:59 24.03.2006	Набрано 70.59 баллов
	beq01 - Сумма	12:58 24.03.2006	Набрано 100.00 баллов

Рисунок 6. – Протоколы тестирования решений пользователя

Эта страница содержит протоколы тестирования всех отправленных пользователем решений задач данного курса. В таблице для каждого тестирования указано название задачи, время сдачи, а также результат проверки. Для большей наглядности результат тестирования продублирован соответствующими пиктограммами:

- – решение находится в очереди и ожидает тестирования;
- – решение тестируется;
- – принято, пройдены все тесты;
- – не принято, пройдены не все тесты.

Пользователь может получить и более подробную информацию о результатах тестирования, нажав на текст сообщения (рисунок 7). На открывшейся странице приводятся результаты проверки решения по каждому из тестов, а также (если это разрешено администратором) для просмотра доступны ссылки на содержимое этих тестов, просмотреть которое можно, нажав на номер теста в соответствующей колонке.

Курсы >> Курс для начинающих >>

Информация:: Задачи:: Результаты:: Протоколы

Статус	Задача	Время	Сообщение
	beg02 - Клетки	09:40 22.05.2007	Набрано 100,00 баллов

Тест	Результат
1	Принято
2	Принято
3	Принято
4	Принято
5	Принято
6	Принято
7	Принято
8	Принято
9	Принято

Рисунок 7. – Просмотр подробной информации о тестировании задачи

Перейдя на страницу «Результаты», пользователь может сравнить результаты решений задач курса с показателями других пользователей (рисунок8). Таблица результатов, так называемый «монитор соревнований», – в зависимости от настроек курса может отображать либо количественное соотношение решенных пользователями задач, либо процентное.

MSPU Testing Engine - Microsoft Internet Explorer

Address: http://localhost:88/olymp/index.pl?action=olymp&_action=olympresult&id_olymp=19

Главное меню

- Главная
- Курсы
- Новости
- Помощь
- Выход

Инфо пользователя

Пользователь: nick

Объявление

Курсы

OL: МГПУ-2006, весна

OL: МГПУ-2006, осень

Алгоритмизация-1, Часть 2

OL: МГПУ-2007 (основной тур)

OL: МГПУ-2007 (пробный тур)

Зачет (1 курс 6 июня Часть 1

2007-10-02, Тренировка

Курсы >> Курс для начинающих >>

Информация:: Задачи:: Результаты:: Протоколы

№	Участник	Всего	Штраф	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Гарбар М	16	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Егорова Ирина	16	0	+	3	+	5	+	2	+	1	+	4	+	1	+	+	+	+
3	Велесницкий Василий	16	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	Вафек Дмитрий	16	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	Кулицкий Александр	16	0	+	1	+	2	+	2	+	1	+	1	+	5	+	3	+	+
6	Акулич Николай	12	0	+	1	+	1	+	5	+	1	+	2	+	2	+	1	+	3
7	Сизенок Ольга	12	0	+	8	+	3	+	3	+	1	+	1	+	5	+	4	+	3
8	Борздухо Григорий	12	0	+	+	+	2	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+
9	Якушев Евгений	12	0	+	2	+	1	+	1	+	2	+	+	4	+	2	+	5	+
10	Клиненко Андрей	12	0	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	1	+	+	+	+	+
11	Лешкевич Виталий	12	0	+	+	+	+	-	+	2	-	+	+	+	+	+	+	+	+
12	Чубатюк Григорий	12	0	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
13	Марченко Эдуард	12	888	+	1	+	+	+	+	4	+	2	+	+	2	+	1	+	1
14	Савич Марина	11	0	+	+	2	+	4	-	+	-	+	1	+	+	2	+	+	+
15	Змушко Дмитрий	11	0	+	7	+	10	+	30	+	55	+	20	+	4	+	27	+	+
16	Дубина Владимир	11	0	+	2	+	4	+	1	+	3	+	+	+	2	+	-	5	+
17	Свиридов Алексей	11	0	+	2	+	2	+	+	4	+	-	1	+	-	4	+	+	2
18	Мовчан Алексей	11	0	+	+	+	+	2	+	3	+	+	+	+	2	+	1	+	+

Рисунок 8. – Таблица результатов

Пользователь может быстро перейти к нужной задаче, нажав по её номеру в заголовке таблицы. Стоит отметить, что таблица формируется в режиме реального времени, поэтому все изменения результатов сразу же отображаются после обновления страницы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Сергиевич, Н.В. Автоматизация проверки решений задач по программированию / Н.В. Сергиевич, М.И. Полоз // Физико-математические науки и образование: проблемы и перспективы исследований: сб. науч. тр. преподавателей физико-математического факультета / редкол.: И.Н. Ковальчук (отв. ред.) [и др.]. – Мозырь: УО МГПУ им. И.П. Шамякина, 2011. – С. 201–208.
2. Сергиевич, Н.В. Веб-интерфейс автоматизированной системы тестирования «MasterTest» / Н.В. Сергиевич, М.И. Полоз // Инновационные технологии обучения физико-математическим дисциплинам: материалы VI Междунар. науч.-практ. Интернет-конф., 25–28 марта 2014 г., г. Мозырь / редкол.: В.В. Валетов (отв. ред.) [и др.]. – Мозырь: УО МГПУ им. И.П. Шамякина, 2014. – С. 202–205.
3. Лопато, В.М. О разработке автоматизированной системы тестирования // Инновации-2004: материалы XI Респ. студ. науч.-практ. конф., 22 апреля 2004 г., Мозырь: в 2 ч. – Мозырь: УО МГПУ, 2004 – Ч. 1. – С. 89.
4. Лещенко, В.В. О подходе к реализации тестирующего модуля в автоматизированной системе тестирования // Инновации-2004: материалы XI Респ. студ. науч.-практ. конф., 22 апреля 2004 г., Мозырь: в 2 ч. – Мозырь: УО МГПУ, 2004. – Ч. 1. – С. 89.

О.Ф. СМОЛЯКОВА

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

ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ ПЕДАГОГА-ИНЖЕНЕРА

Процесс реформирования образования на современном этапе осуществляется по различным направлениям, одно из наиболее важных – информатизация системы образования. В качестве приоритетной цели этого направления рассматривается формирование профессионально-мобильной компетентностной личности, адаптированной к жизни в информационном обществе, развитие у обучающихся мотивации к получению знаний, непрерывному самообразованию посредством использования современных информационных технологий.

В соответствии с нормативными документами, педагогические работники разных уровней образования должны обладать необходимой компетентностью в сфере использования информационных технологий в образовательном процессе. А.В. Хуторской рассматривает компетентность как совокупность взаимосвязанных личностных качеств (знания, умения, навыки, способности, ценностно-смысловые ориентации) и готовность их применения в определенной деятельности, как владение соответствующей компетенцией [5]. Отдельную компетенцию ученый трактует как социальное требование (норму) к образовательной подготовке обучающегося, необходимой для его качественной продуктивной деятельности в определенной сфере».

Как правило, в нормативной документации, публикациях отдельные компетенции объединены в кластеры – наборы связанных между собой компетенций. При подготовке педагога-инженера компетентность специалиста предполагает владение академическими (знания и умения по изученным дисциплинам), социально-личностными (культурно-ценностные ориентации) и профессиональными компетенциями, предполагающими развитие способностей к различным видам деятельности.

Наиболее важной для педагога-инженера в условиях информатизации образования считаем управленческую компетентность. Именно она позволит выпускнику качественно реализовывать закрепленные в государственном стандарте организационно-управленческие, научно-методические, проектно-конструкторские, производственно-технологические виды профессиональной деятельности, в том числе применение педагогического инструментария, участие в разработке и реализации инновационных программ и проектов совершенствования процесса профессионального обучения, модернизации учреждений образования.

Управленческая компетентность представляет собой совокупность функционального и личностного компонентов, обеспечивающих реализацию управленческих функций и личностных качеств с целью обучения, воспитания и развития всех субъектов образовательного процесса [1]. Под управлением понимаем деятельность, направленную на выработку решений, организацию, контроль, регулирование объекта управления в соответствии с заданной целью. Основная цель управления – эффективное и планомерное использование материальных, кадровых, временных и др. ресурсов. Сущность управления образованием заключается в поддержании целенаправленности и организованности учебно-воспитательных процессов в системе образования.

По нашему мнению, управленческая компетентность педагога-инженера предполагает прежде всего владение приоритетными способами нормирования деятельности, характерными для управленца, которыми являются проекты и программы. В основе их составления лежат конструирование и аналитическая работа. Для такой деятельности необходимы не познавательные установки и передача знаний, а конструктивное мышление и имитация проектных и программных действий, которые сегодня осуществляются с использованием схем, компьютерной техники, сетевых форм [3]. Создание проектов и программ невозможно без построения персональных отношений, коммуникации, связывающей разные позиции в ходе выполнения работы, а также без создания соответствующей образовательной среды.

Проблеме создания образовательной среды в последнее время посвящено немало педагогических исследований. Сегодня речь идет не о простом наборе методических пособий, средств обучения, компьютерной техники и т.п., а о совокупности компонентов, образующих образовательную среду, которую с учетом ее высокого уровня технического оснащения называют высокотехнологической, инновационно-образовательной, информационно-образовательной.

По мнению ряда ученых, информационно-образовательная среда представляет собой системно организованную совокупность информационного, технического и учебно-методического обеспечения, неразрывно связанная с человеком как субъектом образовательного пространства, аккумулирующая его культурный и творческий потенциал [2]. Активность и мобильность каждого участника образовательного процесса позволяет оперативно реагировать на все изменения и новации в информационном обществе.

Информационно-образовательная среда рассматривается также как целенаправленно создаваемая система информационных ресурсов, процессов, средств информационного обмена и соответствующего организационно-управленческого, нормативно-методического, технико-программного обеспечения [4]. В качестве структурных компонентов информационно-образовательной среды выделены: субъекты образовательного процесса; информационные ресурсы; информационные процессы создания, сбора, обработки, хранения и представления информации; средства информационного обмена; организационно-управленческое обеспечение (комплексная программа развития информационно-образовательной среды, организационные и исполнительские структуры, механизмы взаимодействия и достижения ключевых индикаторов развития среды); нормативно-методическое обеспечение; технико-программное обеспечение. Акцентируется внимание на таких отдельных структурных компонентах среды, как информационные процессы и средства информационного обмена, которые, наряду с информационными ресурсами, позволяют охарактеризовать среду в динамике развития через активность ее субъектов.

Анализ потенциала информационно-образовательной среды вуза показывает, что в учебном процессе не в полной мере используются возможности информационных ресурсов для формирования профессиональной компетентности педагога-инженера, в том числе, управленческой компетентности. Это указывает на важность задач, стоящих перед преподавателем вуза: грамотного, рационального построения комплекса средств информационного обмена и его эффективного использования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Беляев, Г.Ю. Педагогическая характеристика образовательной среды в различных типах образовательных учреждений / Г. Ю. Беляев. М.: ИЦКПС, 2000. – 115 с.
2. Лозинская, А.М. Информационно-коммуникационные технологии в образовании / А.М. Лозинская, И.В. Рожина // Педагогическое образование в России. 2015. – № 7. – С. 82–90.
3. Никитин, В.А. Организационные типы современной культуры. автореф. дис. ... д-ра культурологии: 24.00.01 / В.А. Никитин / Негос. образов. учреждение «Междунар. академия бизнеса и банковского дела» г. Тольятти. – М., 1998. – 49 с.
4. Сулейманов, В.З. Организационно-педагогические условия развития информационно-образовательной среды учреждения общего среднего образования: автореф. дис. ... канд. пед. наук: / В.З. Сулейманов. – Минск: БГПУ имени М Танка, 2015.
5. Хуторской, А.В. Дидактическая эвристика. Теория и технология креативного обучения / А.В. Хуторской. – М.: Изд-во МГУ, 2003. – 416 с.

UMANETS VLADIMIR

Vinnitsia State Pedagogical University named after Mykhailo Kotsiubynsky (Ukraine)

SYSTEMS INFERENCE THEORY OF AUTOMATIC CONTROL

The article is devoted to the study of solution search problem in AND-OR-Graphs used for logical inference system in expert systems; the new algorithm of search at the base of two recursive functions of forward and backward movements as well as at the base of two predicting functions - direct and inverse.

Key words: logical inference, AND-OR-Graph, expert system, recursive function, predicting functions.

Introduction

Modern expert systems have been elaborated first by artificial intelligence researches in 1970-th and in 1980-th they received a commercial support. Expert systems' precursors appeared in 1832 and were proposed by S. N. Korsakov who had invented labor- saving devices, so called Intellectual Devices that let specialists find solutions by desired conditions, for instance, to assign the most appropriate medicine for a patient according to observed symptoms of a disease [1].

Nowadays expert systems diversity is huge and all of them have common architecture. Four main architecture components are being assigned: knowledge base, logical interference system, knowledge acquisition module and interface for communication with a user [2]. Knowledge base consists of concrete knowledge used for problems solving in the field. Knowledge may be represented and hold in a knowledge base in a convenient form for making different manipulations with them. One of the most widespread variants of knowledge representation are the rules (in a form If - Then).

Inference engine is based on inference mechanisms, search strategies and algorithms. Algorithms are used for doing manipulations with kept knowledge for the sake of solving an assigned task. Inference mechanisms also help to receive new knowledge from existing knowledge on the basis of rules and facts.

Knowledge acquisition module let an expert held his/her knowledge at a knowledge base or an expert system and receive new knowledge from existing ones by teaching a computer. Input-output interface is used by an expert system for interacting with a user or other systems or data bases [3].

For those who have never supported an expert system it is difficult to imagine how a logical inference process occurs and how a knowledge base is generated at first. That is why for the sake of improving the process of newbies getting acquainted with expert systems, a problem of interactive system engineering appeared. This interactive system has to let users receive basic skills in knowledge base for expert system generation and in interacting with a system; and eventually to make a logical inference process more demonstrable. As a system that met all the conditions has not been generated, we propose our own system.

Problem Statement

It is needed to develop an interactive logical inference system that let newbies better understand expert systems operation. The system should:

- support a simple and transparent interface;
- have to be interactive which means that a system state has to be clear at any step;
- have a module of knowledge acquisition for complementing data base. The module has to operate in a question-and-answer routine with a user: a user can input only one rule in a time, and if it has any mistakes, a system unveils it; in a batch mode it is possible to input the whole data base at once;
- have a possibility to save a knowledge base;
- function with any knowledge domain;
- be “easy”, not tied to any platform, i.e. available to a maximum of users so they could trigger and operate it.

System Design

We have chosen JavaScript for system design, because it is supported by all browsers at different operating systems and is not fastidious as for recourses, i.e. a user may launch such a system and operate it immediately without additional adjustment or installations. In addition many other libraries exist for visualization of different objects that enhance engineering process and let the user concentrate his/her attention on the system. That is why we have used an open library Raphael 2.1.0 for graph visualization while system engineering.

The system sense knowledge in a form of a production principle: “consequent” – “antecedent”, [“antecedent 2”, “antecedent 3” ...]. Such a principle has to consist of one consequent and at least one antecedent. If to one consequent several antecedents are attached at a time, then they are connected with the help of a logical operator AND. If new antecedents are appended to a consequent already present in a system, then all of them are connected by logical operator OR. Thereby we form our knowledge base in a form of AND-OR-Graph by entering new production principles.

Inferencing algorithm

We have tried different approaches while designing an algorithm but the main idea was to reproduce the process of inference by which a human being is guided. When we have a number of activated nodes of AND-OR-Graph, we can determine which paths can be truncated at once or what new nodes we can add for examination at the next step on the contrary at the base of their mode. That is why two recursive functions for relocation through graph junctions forward (at arcs direction) and backwards (at opposite direction) were designed. Two more important functions for predicting a state of a node at the base of other nodes pointing at it - a direct prediction and inverse prediction - at the base of a node or nodes at which the one is pointing were also inserted. Relocations forward were done to extend a search domain, and relocations backwards were done to truncate a consideration of those nodes without which a conclusion may be deduced.

Prediction functions are responsible for the main logic of decision making. They recognize ordinary nodes and logic transitions AND-OR. The state of each node may be TRUE, FALSE or NULL (i.e. indefinite), and if a prediction function may pinpoint the state of still indefinite node then we accept the assertion. Thus drive from a switching node is propagated in all directions.

An interactive system let us supervise the graph and see which node is active and which ones were discarded during a conversation with a user.

Conclusions

The result of the research is an interactive system design to make a process of getting users acquainted with expert systems more interesting and form their skills in operating such systems. A new algorithm of logical inferencing at AND-OR-Graphs using prediction function was also proposed.

REFERENCES

1. Intellectual machines of S.N .Korsakov. – [Electronic resource]: URL: <http://www.homeoscope.ru>.
2. Nikolopoulos C. Expert Systems: Introduction to First and Second Generation and Hybrid Knowledge Based Systems. – New York: MARCEL DEKKER INC., 1997.
3. Уманець В.О. Дистанційне навчання у віртуальному університеті як спосіб доступу до якісної освіти / В.О. Уманець, М.Ю. Кадемія. // Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету. – 2016. – №2. – С. 47–53.

С.Н. ЦАЛКО

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

ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ СТУДЕНТОВ ФИЗИКО-ИНЖЕНЕРНОГО ФАКУЛЬТЕТА К ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

Адаптация студентов к будущей профессиональной деятельности – одна из самых актуальных проблем, в решении которой заинтересована система профессионального образования. Для студентов, получающих образование в педагогическом вузе, профессиональная деятельность начинается еще в процессе обучения, так как основные профессиональные компетенции, необходимые в конкретной специальности, формируются в ходе учебного процесса, а также в процессе педагогической практики [1].

Педагогическая практика студентов физико-инженерного факультета является структурным элементом в подготовке педагогических кадров, способных формировать личность учащегося, наделенного профессиональными знаниями и умениями, способного решать актуальные задачи своей будущей профессии.

В настоящее время одним из актуальных вопросов, который возникает в профессиональной подготовке будущих педагогов-инженеров, является адаптация студентов к практической деятельности в процессе педагогической практики в лицеях и колледжах.

Актуальность данного вопроса подтверждают исследования многих ученых, которые считают, что одним из важнейших требований сегодняшнего дня к профессионально-практической деятельности является адаптация студента к постоянно меняющимся социальным, экономическим условиям и общественным отношениям.

Практика обеспечивает соединение теоретической подготовки студентов и практической деятельности, позволяет познакомиться с социальной средой, с профессиональными задачами, с культурными традициями, требованиями и концептуальными положениями в организации профессиональной деятельности, методической и воспитательной работы и т. д. Поэтому очень важно грамотно спланировать и организовать педагогическую практику для успешной адаптации будущих специалистов.

Педагогическая практика позволяет углубить теоретические знания студентов, усовершенствовать специальные знания, сформировать проектировочные, исследовательские, коммуникативные знания, изучить передовой педагогический опыт, развить индивидуальный стиль профессиональной деятельности и потребность в саморазвитии и самосовершенствовании.

Адаптация в период практики представляет собой приспособление студентов к новому социальному окружению, к особенностям новой профессии, к трудовой деятельности в учреждении образования. Профессиональная адаптация в образовательном учреждении в период практики реализуется в двустороннем порядке:

- 1) к организационной и социальной культуре образовательного учреждения (лицея или колледжа),
- 2) к процессу профессиональной деятельности в новом статусе (преподавателя или мастера производственного обучения).

В период педагогической практики студенты взаимодействуют с новой для них социальной средой. Они становятся участниками сложного двустороннего процесса. Практикант ощущает на себе воздействие учреждения образования. В то же время его участие в учебном процессе профессионального учреждения оказывает влияние на педагогический коллектив, на учебный процесс. В некоторой степени практиканты приспосабливают к себе социальное окружение и в то же время ощущают адаптационный дискомфорт.

Хочется отметить, что адаптация у всех студентов проходит по-разному. По сложности, времени и степени адаптированности студентов можно объединить в определенные группы. У каждой из групп будет своя специфика к процессу адаптации. Однако полная адаптация студентов-практикантов в период педагогической практики не наступит даже у самых адаптируемых студентов. Адаптация к профессиональной деятельности, организационной и социальной культуре профессионально-технического учреждения наступит лишь на заключительном своем этапе, когда выпускники адаптируются к статусу современного специалиста и к социальным условиям профессионально-технического учебного заведения в ходе своей профессиональной деятельности. На начальном этапе будущий инженер-педагог лишь включится в структуру учебного заведения, а позже освоится и закрепится в качестве будущего специалиста.

Рассуждая об успешной профессиональной адаптации студентов, нужно выделить основные факторы, влияющие на этот процесс. Выделение таких факторов позволит предложить условия, способы и пути адаптации к профессиональной деятельности в целом.

К числу таких факторов можно отнести те, которые не будут зависеть от студента. Это организация учебно-воспитательного процесса в профессионально-техническом учебном учреждении, в высшем учебном заведении, организация педагогической практики, климат в педагогическом коллективе профессиональных учреждений, традиции, правила распорядка и другие.

Факторы, которые зависят непосредственно от личности студента, иногда позволяют ускорить или замедлить адаптационный процесс в большей степени. К ним можно отнести степень профессионального интереса, наличие установки на повышение своей профессиональной квалификации, коммуникабельность, готовность трудиться, практичность, самоконтроль, способность быстро переключаться с разных видов трудовой деятельности, готовность к саморазвитию, самосовершенствованию [1].

Однако нельзя забывать о том, что эффективность адаптации ещё зависит и от уровня мотивации студента к будущей профессии, от его конкурентоспособности на рынке труда. В современных условиях меняется содержательная сторона понятия профессиональная адаптация. Если раньше работодатель требовал наличия знаний и умений выпускника в области профессиональной деятельности, то сегодня приоритетным считаются умения грамотно решать профессиональные задачи и принимать решения в нестандартных учебных ситуациях. Учреждения образования в качестве специалистов ждут активную личность, способную ставить и решать цели, выходящие за рамки учебных программ.

Поэтому успех профессиональной деятельности выпускников зависит во многом от того, насколько хорошо педагогам вуза удалось сформировать у своих выпускников навыки адаптации.

Движущей силой профессиональной адаптации является борьба с трудностями, постоянно возникающими противоречиями между требованиями вуза, базы практики и профессиональными возможностями студента.

Таким образом, в ходе учебно-профессиональной деятельности в процессе педагогической практики в профессионально-технических учебных заведениях студент овладевает профессиональными компетенциями с целью достижения необходимого профессионального уровня. В этот период профессиональные и творческие намерения личности и требования со стороны профессии находят эмоциональное и деятельностное отражение, т.е. происходит адаптация к профессиональной деятельности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Дмитриенко, С.А. Формирование навыков адаптации к профессиональной деятельности / С.А. Дмитриенко // Среднее профессиональное образование. – 2007. – № 2. – С. 38–41.

Именной указатель авторов



А

Адамович И. В. — 70
Аксенов В. В. — 3
Алешкевич Н. А. — 117
Аманова М. А. — 198
Арабчик Д. С. — 203
Арабчик Е. В. — 203
Аристов Л. С. — 71, 227
Артёмова Е. В. — 73
Артюшеня Т. А. — 119
Астрейко Е. С. — 4, 207, 208
Астрейко С. Я. — 4, 207
Ахраменко Н. А. — 252

Б

Бабак Е. А. — 147
Бажгина Е. В. — 78
Баженова А. С. — 163
Бакланенко Л. Н. — 253
Бан Г. Й. — 159
Башак А. В. — 177, 190
Безуглый А. И. — 120
Безуглый Д. С. — 62
Белая О. Н. — 74, 76
Бертель И. М. — 25, 67
Бойчук В. М. — 122
Бокуть Л. В. — 43
Бондаренко А. В. — 254
Бондарь С. Р. — 136, 222
Борковская И. М. — 6
Бохан Ю. И. — 30
Булавко Л. М. — 252
Булычев П. И. — 210

В

Вабищевич С. В. — 211
Валахонович Е. В. — 47
Власенко А. Е. — 254
Волкова А. О. — 203
Воропаева Е. В. — 30

Г

Гал Д. Л. — 159
Галицкая А. О. — 79
Галузо И. В. — 78

Ганько Н. Л. — 74
Гацкевич Е. И. — 126
Герасимов В. В. — 159
Глухов В. И. — 213
Глухов Н. В. — 213
Говор А. М. — 139
Годлевская А. Н. — 8
Головенько В. А. — 76
Голозубов А. Л. — 255
Голозубов Е. А. — 220
Голозубова А. А. — 255
Голуб А. А. — 214
Горбачев С. С. — 87
Грабар А. А. — 159, 198
Григорьев А. А. — 10
Грицук В. Е. — 128
Грицук Д. В. — 127
Гундина М. А. — 126, 130
Гуревич Р. С. — 133
Гусева О. Г. — 215
Гуцко Н. В. — 12

Д

Давыдовская В. В. — 134
Данилюк А. А. — 151
Дворак С. Л. — 4, 208
Деликатная И. О. — 13
Дерюжкова О. М. — 273
Докучаева Н. Н. — 257
Дорофейчик В. В. — 81
Дорошевич И. Л. — 3
Доценко Е. И. — 13
Дружинина О. М. — 216
Друшляк М. Г. — 62
Дубаневич Д. Т. — 216
Дубодел В. П. — 253
Дулуб Е. С. — 136

Е

Егоров Н. Н. — 15
Ефимчик И. А. — 218
Ефремова М. И. — 139, 140, 141

Ж

Жвалевская Д. В. — 81
Желонкина Т. П. — 83, 142
Жарин И. Н. — 153
Жук М. С. — 241

З

Забавская А. В. — 16
Забашта А. Ф. — 273
Загорский А. Е. — 49
Заюков И. В. — 258
Зеневич Е. А. — 161
Зенько И. А. — 105
Зерница, Д. А. — 219
Зыков Г. Л. — 138

И

Иваненко Л. А. — 220, 222, 242
Иванов Е. В. — 166
Ивашкевич А. В. — 147
Иващенко И. А. — 17
Игнатенко В. В. — 143
Игнатович С. В. — 12, 19
Исаченкова Л. В. — 81
Ильчюк И. А. — 200

К

Кадемия М. Е. — 133
Казакова М. А. — 117
Калавур М. А. — 84
Карманов А. В. — 223
Карпинская Т. В. — 260
Карташёв Р. А. — 21
Клинцевич С. И. — 23, 25, 41, 67
Ключева Е. Е. — 225
Князева М. А. — 126
Кобылянский А. В. — 258
Кобыся А. П. — 261
Кобыся В. М. — 263
Ковалева Н. И. — 76
Коваленко Д. Л. — 273
Коваль Т. В. — 169
Ковальчук И. Н. — 27
Ковальчук С. А. — 226
Козинский А. А. — 28
Колета М. С. — 146
Колоцей И. Д. — 227
Кондратьева Н. А. — 228
Кондратюк А. П. — 21

Конофальская Е. Н. — 99
Коньшева Н. Б. — 3
Копайцева Т. В. — 147
Корольков А. Д. — 147
Корчеменко С. В. — 29
Коршиков Ф. П. — 30, 78
Косик О. Ф. — 239
Кравец Е. М. — 85
Краснобаев Е. А. — 59
Крох Г. В. — 151
Кузнецова Е. А. — 149
Кузьменко О. С. — 32
Кузьмина Е. В. — 128
Кулагина М. В. — 87
Кулак Г. В. — 151, 153
Кулешов В. К. — 138
Кульжумиева А. А. — 34

Л

Лапуста Н. В. — 140
Лебединская Н. Н. — 265
Леонтьевна Н. В. — 88, 90
Лёфанова И. В. — 35, 55
Лешкевич М. Л. — 270
Листопад В. В. — 37
Листопад Н. П. — 91
Литвиненко А. А. — 92
Ловенецкая Е. И. — 38
Лубочкин А. В. — 40
Лукашевич С. А. — 83, 142
Лукашик Е. Я. — 41
Луцевич А. А. — 45
Лысюк Д. С. — 43
Любецкая Т. А. — 143
Люльчак С. Ю. — 155

М

Майсеня Л. И. — 43
Макаревич, А. В. — 198
Макаревич Т. А. — 229
Макаренко А. В. — 267
Малишевский В. Ф. — 45
Мархель М. А. — 156
Марьина Н. А. — 46
Масленикова А. М. — 88
Матысик О. В. — 156, 183, 193
Мацуганова Т. В. — 30
Мелешко А. Н. — 228

Мельник М. В. — 268
Мельников В. Е. — 230
Местецкий В. И. — 151
Мирошниченко А. А. — 232
Михайловская Л. В. — 47, 157
Молнар А. А. — 159
Мороз А. А. — 59
Муравьев Г. Л. — 161, 162, 192
Мухов С. В. — 162

Н

Наговицын Р. С. — 163, 166
Наумчик В. Н. — 233
Негметов М. Ж. — 34
Некрасова, Г. Н. — 270
Ненартович М. В. — 94
Николаенко Т. В. — 153

О

Овсиюк Е. М. — 147
Окунев М. Ю. — 114, 167
Олефир Е. И. — 169
Орликов Л. Н. — 234

П

Пакалюк М. Ст. — 271
Парубок К. О. — 171
Пашко А. К. — 23, 41
Петрасюк Л. Г. — 225
Петров А. П. — 48
Пирютко О. Н. — 95
Плющ О. Б. — 157
Подкопаев П. А. — 29
Полоз М. И. — 275
Потачиц В. А. — 138
Прихач И. В. — 172
Прихач Н. К. — 228, 272
Прохоров Д. И. — 97
Проц О. Н. — 49
Пушкарев Н. В. — 45
Пчельник В. К. — 51
Пыжкова, О. Н. — 6
Пырко Е. В. — 174

Р

Равуцкая Ж. И. — 99, 100, 236
Раздуева Е. С. — 87
Редькин В. П. — 100, 236
Романчук Т. А. — 238
Рудин А. С. — 166
Ружицкая Е. А. — 54

С

Савастенко Н. А. — 35, 55, 57, 178
Савенко В. С. — 144, 167, 175, 177, 190
Савчук В. К. — 59
Савчук Г. К. — 180, 248
Сакович Т. Н. — 23
Самофалов А. Л. — 273
Свентецкая Г. Д. — 102
Свиржевский А. Ю. — 105
Селивоник С. В. — 60, 239
Семенихина Е. В. — 62
Семенюта М. Ф. — 182
Семченко И. В. — 273
Серая З. Н. — 107
Сергиевич Н. В. — 275
Сидак С. В. — 183
Силаев Н. В. — 104, 105, 107
Скворцова С. А. — 109, 185
Склипус А. А. — 28
Смолякова, О. Ф. — 279
Соловьева И. Ф. — 64
Старовойтова О. В. — 222, 241, 242, 270
Степанькова И. М. — 110
Супрунов П. А. — 59

Т

Таранчук В. Б. — 186, 188
Таранчук В. В. — 188
Тахирова Д. П. — 90
Трофимук А. А. — 119
Турищев Л. С. — 66

Ф

Федецов К. Д. — 177, 190
Федецова Л. В. — 141
Федорович А. К. — 112
Федорович Е. Н. — 112
Филипская Н. В. — 243

Х

Хапалюк И. А. — 105
Хвалько В. В. — 17
Хвещук В. И. — 162, 192
Хильманович В. Н. — 25, 67
Худяков А. П. — 193

Ц

Цалко С. Н. — 282
Цыгинка М. В. — 198

Ш

Шандаров С. М. — 234
Шахина И. Ю. — 244
Шахно М. И. — 194
Шепелевич В. В. — 48, 49, 198
Шершнев Е. Б. — 142
Шилинец В. А. — 11, 117
Шиляева К. П. — 13
Шинкевич Е. А. — 38
Шишова А. И. — 99, 114, 167
Шкаранда А. В. — 4, 208
Шмигирев А. Э. — 202
Шылінец У. А. — 200

Ю

Юдов А. А. — 203
Юржиц С. Л. — 246
Юркевич Н. П. — 180, 248
Юрченко А. А. — 62, 250

Я

Яковенко В. И. — 83

В

Vakunova O. G. — 195
Branitska T. — 124

К

Kurylenko N. M. — 21

S

Shauchuk D. P. — 195

U

Umanets V. — 280

СОДЕРЖАНИЕ

Секция I

ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В ВУЗЕ

АКСЕНОВ В.В., ДОРОШЕВИЧ И.Л., КОНЫШЕВА Н.Б. МОДУЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ КУРСА ФИЗИКИ НА ФАКУЛЬТЕТЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ БГУИР	3
АСТРЕЙКО Е.С., АСТРЕЙКО С.Я., ДВОРАК С.Л., ШКАРАНДА А.В. РОЛЬ УЧЕБНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ФИЗИКЕ В ШКОЛЕ	4
БОРКОВСКАЯ И.М., ПЫЖКОВА О.Н. О НЕКОТОРЫХ СРЕДСТВАХ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН	6
ГОДЛЕВСКАЯ А.Н. МНОГОЦЕЛЕВОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРЕЗЕНТАЦИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ОПТИКИ	8
ГРИГОРЬЕВ А.А. ТЕХНОЛОГИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ ПОСРЕДСТВОМ СРЕДЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ MATHCAD	10
ГУЦКО Н.В., ИГНАТОВИЧ С.В. ЛИЧНОСТНО- И ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ПОДХОДЫ В ОБУЧЕНИИ В РАМКАХ РЕАЛИЗАЦИИ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА	12
ДОЦЕНКО Е.И., ДЕЛИКАТНАЯ И.О., ШИЛЯЕВА К.П. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ ВУЗА	13
ЕГОРОВ Н.Н. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ СЕМЕСТРОВЫЕ ЗАДАНИЯ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ИНФОРМАТИКИ	15
ЗАБАВСКАЯ А.В. К ВОПРОСУ О ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ МАТЕМАТИКИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРА-СТРОИТЕЛЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ	16
ИВАЩЕНКО И.А., ХВАЛЬКО В.В. ПОДХОДЫ К ПРОБЛЕМНЫМ ВОПРОСАМ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ В ВУЗЕ И СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ	17
ИГНАТОВИЧ С.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕСТИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН	19
КАРТАШЁВ Р.А., КОНДРАТЮК А.П. СИСТЕМА УЧЕТА ПРОКАТА ВИДЕОПРОДУКЦИИ НА ПЛАТФОРМЕ 1С: ПРЕДПРИЯТИЕ 8.2	21
KYRYLENKO N.M. SYSTEMATIC USE OF INTERACTIVE GAME TECHNOLOGIES IN THE PROCESS OF MATHEMATICAL CYCLE DISCIPLINES' TEACHING	21
КЛИНЦЕВИЧ С.И., ПАШКО А.К., САКОВИЧ Т.Н. ПРИМЕНЕНИЕ ПАКЕТА СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ БИОМЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАЦИИ «STATPLUS» ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ СТАТИСТИКИ»	23
КЛИНЦЕВИЧ С.И., ХИЛЬМАНОВИЧ В.Н., БЕРТЕЛЬ И.М. РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОГО УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОНТЕНТА: MOODLE-ЛЕКЦИИ В КУРСЕ МЕДИЦИНСКОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ	25
КОВАЛЬЧУК И.Н. ЗНАЧЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ	27
КОЗИНСКИЙ А.А., СКЛИПУС А.А. ЭЛЕМЕНТЫ АНАЛИЗА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПЛАТФОРМЫ SMARTROBO	28
КОРЧЕМЕНКО С.В., ПОДКОПАЕВ П.А. ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ САМОПОДГОТОВКИ КУРСАНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ В ВОЕННОМ ВУЗЕ	29
КОРЩИКОВ Ф.П., МАЦУГАНОВА Т.В., ВОРОПАЕВА Е.В., БОХАН Ю.И. КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЛАБОРАТОРНОМ ФИЗИЧЕСКОМ ПРАКТИКУМЕ ПРИ ОБУЧЕНИИ УЧАЩИХСЯ И СТУДЕНТОВ	30
КУЗЬМЕНКО О.С. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКИ В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ	32
КУЛЬЖУМИЕВА А.А., НЕГМЕТОВ М.Ж. ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ» В ПОЛИЯЗЫЧНЫХ ГРУППАХ	34
ЛЕФАНОВА И.В., САВАСТЕНКО Н.А. ИНФОРМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ВЫСШЕГО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ	35
ЛИСТОПАД В.В. О РЕШЕНИИ НЕКОТОРЫХ ЗАДАЧ РАЗМЕЩЕНИЯ	37
ЛОВЕНЕЦКАЯ Е.И., ШИНКЕВИЧ Е.А. О НЕКОТОРОМ ОПЫТЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН	38

ЛУБОЧКИН А.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДУЛЬНО-РЕЙТИНГОВЫХ СИСТЕМ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ НА КАФЕДРЕ ВМП	40
ЛУКАШИК Е.Я., КЛИНЦЕВИЧ С.И., ПАШКО А.К. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНОЙ СРЕДЫ MOODLE ПРИ ОБУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЕ «ОСНОВЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ» В МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ	41
ЛЫСЮК Д.С. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ	43
МАЙСЕНЯ Л.И., БОКУТЬ Л.В. ТЕСТИРОВАНИЕ КАК ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ УНИВЕРСИТЕТОВ	43
МАЛИШЕВСКИЙ В.Ф., ЛУЦЕВИЧ А.А., ПУШКАРЕВ Н.В. О МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОМ ПОДХОДЕ ПРИ ПОДГОТОВКЕ МЕДИЦИНСКИХ ФИЗИКОВ	45
МАРЬИНА Н.А. О МЕТОДОЛОГИЧЕСКОМ ОПЫТЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ СТУДЕНТАМ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ	46
МИХАЙЛОВСКАЯ Л.В., ВАЛАХАНОВИЧ Е.В. О НЕОБХОДИМОСТИ СООТВЕТСТВИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРЕПОДАВАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ ВРЕМЕНИ	47
ПЕТРОВ А.П., ШЕПЕЛЕВИЧ В.В. ЭЛЕКТРОННЫЕ УЧЕБНИКИ ПО ФИЗИКЕ: ЗА И ПРОТИВ	48
ПРОЦ О.Н., ШЕПЕЛЕВИЧ В.В., ЗАГОРСКИЙ А.Е. КРИВОЛИНЕЙНОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ СВЕТА В НЕОДНОРОДНОЙ СРЕДЕ	49
ПЧЕЛЬНИК В.К. РЕАЛИЗАЦИЯ QR-РАЗЛОЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ГИВЕНСА В ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦАХ MS EXCEL	51
РУЖИЦКАЯ Е.А. ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ УМК ПО ЯЗЫКУ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ASSEMBLER	54
САВАСТЕНКО Н.А., ЛЕФАНОВА И.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАКЕТА МАТЛАВ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕРМОДИНАМИКА И СТАТИСТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА»	55
САВАСТЕНКО Н.А. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ	57
САВЧУК В.К., КРАСНОБАЕВ Е.А., СУПРУНОВ П.А., МОРОЗОВ А.А. НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРАКТИКУМА «МИКРОПРОЦЕССОРЫ И АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ»	59
СЕЛИВОНИК С.В. ЭЛЕКТРОННЫЙ УМК КАК ОДНО ИЗ СРЕДСТВ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ	60
СЕМЕНИХИНА Е.В., ДРУШЛЯК М.Г., ЮРЧЕНКО А.А., БЕЗУГЛЫЙ Д.С. К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ В ПОДГОТОВКЕ УЧИТЕЛЯ	62
СОЛОВЬЕВА И.Ф. ИЗ ОПЫТА ПРЕПОДАВАНИЯ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ БУДУЩИМ ИНЖЕНЕРАМ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ	64
ТУРИЩЕВ Л.С. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЧНОСТНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ	66
ХИЛЬМАНОВИЧ В.Н., КЛИНЦЕВИЧ С.И., БЕРТЕЛЬ И.М. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВОГО УЧЕБНОГО ВИДЕОКОНТЕНТА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ БУДУЩЕГО ВРАЧА	67

Секция 2

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ, ФИЗИКИ, ИНФОРМАТИКИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

АДАМОВИЧ И.В. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ УЧАЩИХСЯ ПОСРЕДСТВОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	70
АРИСТОВА Л.С. ОСВОЕНИЕ УЧИТЕЛЕМ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	71
АРТЁМОВА Е.В. СОВРЕМЕННАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА В ПРЕПОДАВАНИИ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ИНФОРМАТИКА»	73
БЕЛАЯ О.Н., ГАНЬКО Н.Л. ФОРМИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ УЧАЩИХСЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ РЕАЛЬНОГО И ВИРТУАЛЬНОГО ФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА	74
БЕЛАЯ О.Н., ГОЛОВЕНЬКО В.А., КОВАЛЕВА Н.И. ФОРМИРОВАНИЕ УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ УЧАЩИХСЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ФИЗИКЕ	76
ГАЛУЗО И.В., КОРШИКОВ Ф.П., БАЖГИНА Е.В. ДИДАКТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФАКУЛЬТАТИВНЫХ ЗАНЯТИЙ «УЧИМСЯ ЭКОНОМИИ И БЕРЕЖЛИВОСТИ» (8 КЛАСС)	78
ГАЛИЦКАЯ А.О. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ МЕТОДОМ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ИНДУКЦИИ	79

ДОРОФЕЙЧИК В.В., ЖВАЛЕВСКАЯ Д.В., ИСАЧЕНКОВА Л.А. ДИАГНОСТИКА КАК СРЕДСТВО КОНТРОЛЯ И ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ У УЧАЩИХСЯ НЕОБХОДИМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ	81
ЖЕЛОНКИНА Т.П., ЛУКАШЕВИЧ С.А., ЯКОВЕНКО В.И. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ТВОРЧЕСКИХ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ	83
КАЛАВУР М.А. ИНФАРМАЦЫЙНЫЕ ТЭХНОЛОГИИ ВАЧЫМА ШКОЛЬНИКАЎ	84
КРАВЕЦ Е.М. ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ УЧАЩИХСЯ В ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ	85
КУЛАГИНА М.В., РАЗДУЕВА Е.С., ГОРБАЧЕВ С.С. РАЗРАБОТКА УЧЕБНЫХ ВЕБ-САЙТОВ ПО ИНФОРМАТИКЕ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ	87
ЛЕОНТЬЕВА Н.В., МАСЛЕННИКОВА А.М. ПРИМЕНЕНИЕ WEB-КВЕСТОВ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ ШКОЛЬНИКОВ	88
ЛЕОНТЬЕВА Н.В., ТАХИРОВА Д.П. ДИДАКТИЧЕСКИЕ ИГРЫ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ	90
ЛИСТОПАД Н.П. ИЗУЧЕНИЕ ВЕЛИЧИН В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ НА ОСНОВЕ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА	91
ЛИТВИНЕНКО А.А. РАЗВИТИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ	92
НЕНАРТОВИЧ М.В. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ НА ОСНОВЕ ВЗАИМОСВЯЗАННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАГЛЯДНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ	94
ПИРЮТКО О.Н. О НЕКОТОРЫХ ФУНКЦИЯХ СОВРЕМЕННОГО ШКОЛЬНОГО УЧЕБНИКА В КОНТЕКСТЕ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА	95
ПРОХОРОВ Д.И. ПРИМЕНЕНИЕ НАГЛЯДНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ НА УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЯХ ПО МАТЕМАТИКЕ	97
РАВУЦКАЯ Ж.И., КОНОФАЛЬСКАЯ Е.Н., ШИШОВА А.И. ФОРМИРОВАНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ УМЕНИЙ УЧАЩИХСЯ ЧЕРЕЗ ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИКТАНТОВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В 5–6 КЛАССАХ	99
РЕДЬКИН В.П., РАВУЦКАЯ Ж.И. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ТЕРМОДИНАМИКИ НА УРАВНЕНИЕ ТЕПЛОВОГО БАЛАНСА	100
СВЕНТЕЦКАЯ Г.Д. ФИЗИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ КАК СРЕДСТВО АКТИВИЗАЦИИ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ ФИЗИКИ В 6–9 КЛАССАХ	102
СИЛАЕВ Н.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕДАКТОРА REDITOR	104
СИЛАЕВ Н.В., ЗЕНЬКО И.А., СВИРЖЕВСКИЙ А.Ю. ХАПАЛЮК И.А. ВАРИАНТЫ ПРОВЕРКИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ	105
СИЛАЕВ Н.В., СЕРАЯ З.Н. СРЕДСТВА ООП ПРИ ПОСТРОЕНИИ БИБЛИОТЕКИ КЛАССОВ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ	107
СКВОРЦОВА С.А. МЕТОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ФОРМИРОВАНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ НАВЫКОВ	109
СТЕПАНЬКОВА И.М. ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНО-МЕТОДИЧЕСКИХ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ НА УРОКАХ ИНФОРМАТИКИ И ФАКУЛЬТАТИВНЫХ ЗАНЯТИЯХ	110
ШИЛИНЕЦ В.А., ФЕДОРОВИЧ А.К., ФЕДОРОВИЧ Е.Н. ОБ ИЗУЧЕНИИ АЛГЕБРЫ МАТРИЦ И СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ В ШКОЛЕ	112
ШИШОВА А.И., САВЕНКО В.С., ОКУНЕВ М.Ю. ЭТАПЫ ПОСТРОЕНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНИКА ПО ФИЗИКЕ	114
ШОЛОХ В.Г. ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМАТИЗИРОВАННЫХ ЗНАНИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ РАЗДЕЛА «ЭЛЕКТРОСТАТИКА»	115
ШОЛОХ В.Г., КАЗАКОВА М.А., АЛЕШКЕВИЧ Н.А. ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ ШКОЛА–ВУЗ КАК ОСНОВА КОРРЕКЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА	117

Секция 3

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ФИЗИКИ, МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

АРТЮШЕНЯ Т.А., ТРОФИМУК А.А. О РАЗРЕШИМЫХ ГРУППАХ С МАЛЫМИ ИНДЕКСАМИ P-СУБНОРМАЛЬНЫХ ПОДГРУПП В СВОИХ НОРМАЛЬНЫХ ЗАМКНАНИЯХ	119
БЕЗУГЛЫЙ А.И. ВИРТУАЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ СМАРТ-УНИВЕРСИТЕТА	120

БОЙЧУК В.М. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИКТ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ТЕХНОЛОГИИ	122
BRANITSKA TETIANA. PECULIARITIES OF TRAINING TECHNOLOGIES IN THE FORMATION OF CONFLICTOLOGICAL CULTURE OF FUTURE EXPERTS OF SOCIONOMIC PROFESSIONS	124
ГАЦКЕВИЧ Е.И., ГУНДИНА М.А., КНЯЗЕВ М.А. МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛАЗЕРНО-ИНДУЦИРОВАННЫХ ПРОЦЕССОВ В ПЛЕНКАХ ГЕРМАНИЯ НА ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПОДЛОЖКАХ	126
ГРИЦУК Д.В. ПРОИЗВОДНАЯ P -ДЛИНА P -РАЗРЕШИМОЙ ГРУППЫ С СИЛОВСКОЙ P -ПОДГРУППОЙ ПОРЯДКА P^6 ИЛИ P^7	127
ГРИЦУК В.Е., КУЗЬМИНА Е.В. СТРУКТУРА УРАВНЕНИЙ ОБОБЩЕННОЙ ИЕРАРХИИ УРАВНЕНИЯ РИККАТИ	128
ГУНДИНА М.А. СТРУКТУРА ОКРЕСТНОСТИ ВЕРШИНЫ ТРЕЩИНЫ	130
ГУРЕВИЧ Р.С., КАДЕМИЯ М.Е. ПЕРЕВЕРНУТОЕ ОБУЧЕНИЕ – НОВАЯ ДИДАКТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ	133
ДАВЫДОВСКАЯ В.В. ИССЛЕДОВАНИЕ САМОФОКУСИРОВКИ ДВУМЕРНОГО СВЕТОВОГО ПУЧКА В ФОТОРЕФРАКТИВНОМ КРИСТАЛЛЕ SBN С УЧЕТОМ ВСЕХ КОМПОНЕНТ ЭЛЕКТРООПТИЧЕСКОГО ТЕНЗОРА ЭТОГО КРИСТАЛЛА	134
ДУЛУБ Е.С., БОНДАРЬ С.Р. РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЯ КОЛЕБАНИЙ СТРУНЫ МЕТОДОМ РАЗДЕЛЕНИЯ ПЕРЕМЕННЫХ (метод Фурье)	136
ЕСМАН А.К., ЗЫКОВ Г.Л., КУЛЕШОВ В.К., ПОТАЧИЦ В.А. ПОВЫШЕНИЕ ВЫРАБАТЫВАЕМОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ТОНКОПЛЕНОЧНЫМ СОЛНЕЧНЫМ ЭЛЕМЕНТОМ НА ОСНОВЕ $CuInSe_2$	138
ЕФРЕМОВА М.И., ГОВОР А.М. ПОДКЛАССЫ ШУНКА N -АРНЫХ ГРУПП	139
ЕФРЕМОВА М.И., ЛАПУСТА Н.В. ФОРМАЦИИ N -АРНЫХ ГРУПП	140
ЕФРЕМОВА М.И., ФЕДЕЦОВА Л.В. КОНГРУЭНЦИИ N -АРНЫХ ГРУПП	141
ЖЕЛОНКИНА Т.П., ЛУКАШЕВИЧ С.А., ШЕРШНЕВ Е.Б. МЕТОДИКА ИЗЛОЖЕНИЯ УРАВНЕНИЙ МАКСВЕЛЛА	142
ИГНАТЕНКО В.В., ЛЮБЕЦКАЯ Т.А. ПРИМЕНЕНИЕ ОПРЕДЕЛЕННОГО ИНТЕГРАЛА К РЕАЛЬНЫМ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ЗАДАЧАМ В КУРСЕ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ	143
КОЛЕДА М.С. ПРОБЛЕМА ВЫБОРА НЕЙРОСЕТЕВОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ КЛАССИФИКАЦИИ	146
КОПАЙЦЕВА Т.В. НЕРЕГУЛЯРИЗУЕМОСТЬ ЗАДАЧИ ТИПА НАКЛОННОЙ ПРОИЗВОДНОЙ ДЛЯ ОДНОЙ ЭЛЛИПТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ВТОРОГО ПОРЯДКА НА ПЛОСКОСТИ	147
КОРАЛЬКОВ А.Д., ИВАШКЕВИЧ А.В., БАБАК Е.А., ОВСИЮК Е.М. АСИМПТОТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАДИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ ДЛЯ ЧАСТИЦЫ СО СПИНОМ 1 ВО ВНЕШНЕМ КУЛОНОВСКОМ ПОЛЕ	147
КУЗНЕЦОВА Е.А. ВЫЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ ПРИ ПОМОЩИ МАШИНЫ ТЬЮРИНГА	149
КУЛАК Г.В., КРОХ Г.В., МЕСТЕЦКИЙ В.И., ДАНИЛЮК А.А. АКУСТООПТИЧЕСКАЯ МОДУЛЯЦИЯ БЕССЕЛЕВЫХ СВЕТОВЫХ ПУЧКОВ ВЫСШИХ ПОРЯДКОВ В КРИСТАЛЛАХ ПАРАТЕЛЛУРИТА	151
КУЛАК Г.В., НИКОЛАЕНКО Т.В., ЖАРИН И.Н. НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЛАЗЕРНОГО ВОЗБУЖДЕНИЯ ИМПУЛЬСОВ ПОВЕРХНОСТНЫХ АКУСТИЧЕСКИХ ВОЛН В ТВЕРДЫХ ТЕЛАХ	153
ЛЮЛЬЧАК С.Ю. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА ВУЗА	155
МАТЫСИК О.В., МАРХЕЛЬ М.А. ОСТАНОВ ПО ПОПРАВКАМ В НЕЯВНОЙ ИТЕРАЦИОННОЙ СХЕМЕ РЕШЕНИЯ ЛИНЕЙНЫХ ОПЕРАТОРНЫХ УРАВНЕНИЙ ПЕРВОГО РОДА	156
МИХАЙЛОВСКАЯ Л.В., ПЛЮЩ О.Б. ТЕЗАУРУС КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА	157
МОЛНАР А.А., ГРАБАР А.А., ГЕРАСИМОВ В.В., БАН Г.Й., ГАЛ Д.Л. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПЕРСОНАЛЬНОЙ ТЕЛЕМЕТРИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ	159
МУРАВЬЕВ Г.Л., ЗЕНЕВИЧ Е.А. О ПОСТРОЕНИИ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	161
МУРАВЬЕВ Г.Л., МУХОВ С.В., ХВЕЩУК В.И. О ТРЕБОВАНИЯХ К ФОРМИРОВАНИЮ МОДЕЛЬНЫХ СПЕЦИФИКАЦИЙ	162
НАГОВИЦЫН Р.С., БАЖЕНОВА А.С. МОНИТОРИНГ ВЫПОЛНЕНИЯ НОРМАТИВОВ ГТО С ПОМОЩЬЮ САЙТА CENTER.GTO18.RU	163
НАГОВИЦЫН Р.С., РУДИН А.С., ИВАНОВ Е.В. ПРОГРАММА ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО УЧЕБНОГО ПЛАНА	166

ОКУНЕВ М.Ю., САВЕНКО В.С., ШИШОВА А.И. ДИНАМИКА РАДИАЦИОННОГО ФОНА НА ТЕРРИТОРИИ ХОЙНИКСКОГО РАЙОНА В ПЕРИОД 1996–2016 гг.	167
ОЛЕФИР Е.И., КОВАЛЬ Т.В. ЖОРДАНОВЫ ИСКЛЮЧЕНИЯ КАК УНИВЕРСАЛЬНЫЙ МЕТОД ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ	169
ПАРУБОК К.О. МОДЕЛИРОВАНИЕ СИТУАЦИЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ С ЦЕЛЬЮ ИХ РЕАЛИЗАЦИИ В ИГРОВОЙ СРЕДЕ	171
ПРИХАЧ И.В. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РЕАЛИЗАЦИИ АЛГОРИТМА ИГРЫ «ЖИЗНЬ»	172
ПЫРКО Е.В. ПРИЛОЖЕНИЕ ФУНКЦИИ ГРИНА ДЛЯ ОПИСАНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	174
САВЕНКО В.С. ДЕФОРМАЦИОННЫЕ ЭФФЕКТЫ В МЕТАЛЛАХ В УСЛОВИЯХ ЭЛЕКТРОПЛАСТИЧНОСТИ	175
САВЕНКО В.С., БАШАК А.В., ФЕДЕЦОВ К.Д. ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОПЛАСТИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА НА МИКРОСТРУКТУРУ МАГНИЯ	177
САВАСТЕНКО Н.А. ПОВЫШЕНИЕ ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ОКСИДА ЦИНКА, СИНТЕЗИРОВАННОГО ГИДРОТЕРМАЛЬНЫМ МЕТОДОМ ПОСЛЕ ОБРАБОТКИ В ПЛАЗМЕ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОГО БАРЬЕРНОГО РАЗРЯДА	178
САВЧУК Г.К., ЮРКЕВИЧ Н.П. УСЛОВИЯ ПОЛУЧЕНИЯ И ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СВЧ-МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ АКТИВНЫХ GPS-ГЛОНАСС АНТЕНН	180
СЕМЕНЮТА М.Ф. ТЕОРИЯ РАЗМЕТОК КАК ОДНО ИЗ АКТУАЛЬНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ В ТЕОРИИ ГРАФОВ	182
СИДАК С.В., МАТЫСИК О.В. СХОДИМОСТЬ В ГИЛЬБЕРТОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ ИТЕРАЦИОННОЙ ПРОЦЕДУРЫ НЕЯВНОГО ТИПА РЕШЕНИЯ ОПЕРАТОРНЫХ НЕКОРРЕКТНЫХ УРАВНЕНИЙ ПЕРВОГО РОДА	183
СКВОРЦОВА С.А. МЕТОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ФОРМИРОВАНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ НАВЫКОВ	185
ТАРАНЧУК В.Б. ОБ УРАВНЕНИЯХ, КРАЕВЫХ ЗАДАЧАХ, ИХ ПОСТАНОВКЕ СРЕДСТВАМИ СИСТЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ АЛГЕБРЫ	186
ТАРАНЧУК В.Б., ТАРАНЧУК В.В. КОМПОНЕНТ «ЭТАЛОН» АРМа СОСТАВИТЕЛЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ	188
ФЕДЕЦОВ К.Д., САВЕНКО В.С., БАШАК А.В. ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ	190
ХВЕЩУК В.И., МУРАВЬЕВ Г.Л. О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОГРАММНЫХ СИСТЕМ	192
ХУДЯКОВ А.П., МАТЫСИК О.В. ФОРМУЛА МАТРИЧНОЙ ИНТЕРПОЛЯЦИИ ТИПА ЭРМИТА – БИРКГОФА	193
ШАХНО М.И. РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ БРОКЕРЫ СООБЩЕНИЙ	194
SHAUSNIK D.P., VAKUNOVA O.G. RELEVANCE OF SIMPLIFYING LABOUR OF EMPLOYEES OF A HUMAN RESOURCE DEPARTMENT	195
ШЕПЕЛЕВИЧ В.В., МАКАРЕВИЧ А.В., АМАНОВА М.А., ГРАБАР А.А., ЦЫГИКА М.В. ЗАВИСИМОСТЬ КОЭФФИЦИЕНТА УСИЛЕНИЯ ПРЕДМЕТНОЙ СВЕТОВОЙ ВОЛНЫ ОТ ТОЛЩИНЫ ФОТОРЕФРАКТИВНОГО КРИСТАЛЛА $\text{Sn}_2\text{P}_2\text{S}_6$	198
ШЫЛІНЕЦ У.А., ГЛЮЧЫК І.А. АБ РЭДУЦЫРАВАННІ ДА КАНАНІЧНАГА ВЫГЛЯДУ АДНОЙ СІСТЭМЫ ДЫФЕРЭНЦЫАЛЬНЫХ РАЎНАННЯЎ У ЧАСТКОВЫХ ВЫТВОРНЫХ	200
ШМИГИРЕВ А.Э. КРИТЕРИИ РАЗРЕШИМОСТИ КОНЕЧНЫХ ГРУПП С УСЛОВИЕМ ПЛОТНОСТИ ДЛЯ ПОДГРУПП	202
ЮДОВ А.А., ВОЛКОВА А.О., АРАБЧИК Е.В., АРАБЧИК Д.С. ИНВАРИАНТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОДГРУПП ЛИ ГРУППЫ ЛИ ВРАЩЕНИЙ ПЯТИМЕРНОГО И ШЕСТИМЕРНОГО ЛОРЕНЦОВЫХ ПРОСТРАНСТВ	203

Секция 4

ТЕХНОЛОГИИ ФОРМИРОВАНИЯ ТВОРЧЕСКИХ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ НАВЫКОВ У СТУДЕНТОВ И ШКОЛЬНИКОВ

АСТРЕЙКО Е.С., АСТРЕЙКО С.Я. СОВРЕМЕННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРЕПОДАВАНИИ ДИСЦИПЛИН ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА	207
АСТРЕЙКО Е.С., ДВОРАК С.Л., ШКАРАНДА А.В. РАЗВИТИЕ ЛИЧНОСТИ УЧАЩЕГОСЯ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ КУРСА ФИЗИКИ С ИСТОРИЕЙ	208
БУЛЫЧЕВ П.И. СЕРВИСЫ КОРПОРАТИВНОГО ОНЛАЙН ОБУЧЕНИЯ	210

ВАБИЩЕВИЧ С.В. ПРИМЕНЕНИЕ УЧЕБНЫХ СИТУАЦИЙ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ИНФОРМАТИКИ	211
Г.ЛУХОВ В.И., Г.ЛУХОВ Н.В. ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОБЛЕМНОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ ШКОЛЬНИКОВ НА УРОКАХ ТЕХНОЛОГИИ	213
ГОЛУБ А.А. СОВРЕМЕННЫЕ МУЛЬТИМЕДИЙНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ	214
ГУСЕВА О.Г. ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ КАК ОДИН ИЗ ПУТЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ КОМПЕТЕНЦИИ УЧАЩИХСЯ	215
ДУБАНЕВИЧ Д.Т. ФОРМИРОВАНИЕ ТВОРЧЕСКИХ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ НАВЫКОВ ПО ФИЗИКЕ У УЧАЩИХСЯ УЧРЕЖДЕНИЙ ОБЩЕГО СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	216
ДРУЖИНИНА О.М. ТЕХНОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ НА УРОКАХ ФИЗИКИ	216
ЕФИМЧИК И.А. ТВОРЧЕСТВО СТУДЕНТОВ ПРИ СОЗДАНИИ ЭЛЕКТРОННЫХ МАТЕРИАЛОВ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ	218
ЗЕРНИЦА Д.А. РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ КАК СРЕДСТВО ВИЗУАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА	219
ИВАНЕНКО Л.А., ГОЛОЗУБОВ Е.А. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ	220
ИВАНЕНКО Л.А., СТАРОВОЙТОВА О.В., БОНДАРЬ С.Р. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ В КОНТЕКСТЕ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА	222
КАРМАНОВ А.В. О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ ФОРМИРОВАНИЯ НАВЫКОВ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	223
КЛЮЧЕВА Е.Е., ПЕТРАСЮК Л.Г. ФОРМИРОВАНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ НАВЫКОВ И РАСШИРЕНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА ШКОЛЬНИКОВ: ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ	225
КОВАЛЬЧУК С.А. СЕРВИС ОНЛАЙН-ОБУЧЕНИЯ В ОБЛАСТИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ	226
КОЛОЦЕЙ И.Д., АРИСТОВА Л.С. НОВОЕ В СЕМЕЙСТВЕ МНОГОГРАННИКОВ	227
КОНДРАТЬЕВА Н.А., МЕЛЕШКО А.Н., ПРИХАЧ Н.К. ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ПО МАТЕМАТИКЕ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	228
МАКАРЕВИЧ Т.А. О МЕТОДАХ АКТИВИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ	229
МЕЛЬНИКОВ В.Е. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ	230
МИРОШНИЧЕНКО А.А. ЭТАПЫ КВАЛИМЕТРИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ	232
НАУМЧИК В.Н. ДЕМОСТРАЦИОННЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ ПО ФИЗИКЕ – БАЗИС СОВРЕМЕННОГО ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ	233
ОРЛИКОВ Л.Н., ШАНДАРОВ С.М. ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ В ОТЧЕТНОСТЯХ СТУДЕНТОВ	234
РЕДЬКИН В.П., РАВУЦКАЯ Ж.И. ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ФИЗИКИ В СФЕРЕ РЕШЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ	236
РОМАНЧУК Т.А. О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ ОРГАНИЗАЦИИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ	238
СЕЛИВОНИК С.В., КОСИК О.Ф. ФОРМИРОВАНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ УЧАЩИХСЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ МЕТОДАМ РЕШЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ	239
СТАРОВОЙТОВА О.В., ЖУК М.С. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ МЕТОД ПРИ РЕШЕНИИ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАЧ ПО ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКЕ	241
СТАРОВОЙТОВА О.В., ИВАНЕНКО Л.А. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ КРУЖОК В КОНТЕКСТЕ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА	242
ФИЛИПСКАЯ Н.В. ЭЛЕМЕНТЫ КРАЕВЕДЕНИЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ И ТВОРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ	243
ШАХИНА И.Ю. ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА	244
ЮРЖИЦ С.Л. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩЕГО СПЕЦИАЛИСТА	246
ЮРКЕВИЧ Н.П., САВЧУК Г.К. ФОРМИРОВАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ НАВЫКОВ У СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ВУЗОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЛАБОРАТОРНОГО ФИЗИЧЕСКОГО ПРАКТИКУМА	248
ЮРЧЕНКО А.А. ПОНЯТИЕ ВИЗУАЛИЗАЦИИ В СОВРЕМЕННЫХ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ	250

Секция 5

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ ПЕДАГОГА-ИНЖЕНЕРА

АХРАМЕНКО Н.А., БУЛАВКО Л.М. ПРЕПОДАВАНИЕ КУРСА ФИЗИКИ СТУДЕНТАМ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ	252
БАКЛАНЕНКО Л.Н., ДУБОДЕЛ В.П. ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ СМАЗКИ ДЛЯ ПРЕСС-ФОРМ	253
БОНДАРЕНКО А.В., ВЛАСЕНКО А.Е. ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ КЛАСТЕРОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛИЗАЦИИ	254
ГОЛОЗУБОВ А.Л., ГОЛОЗУБОВА А.А. ФОРМИРОВАНИЕ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ-ИНЖЕНЕРОВ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ»	255
ДОКУЧАЕВА Н.Н. АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ПОДХОДОВ К ФОРМИРОВАНИЮ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПЕДАГОГА-ИНЖЕНЕРА	257
ЗАЮКОВ И.В., КОБЫЛЯНСКИЙ А.В. ВНЕДРЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ СТУДЕНТАМИ ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ОХРАНЫ ТРУДА»	258
КАРПИНСКАЯ Т.В. КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВАНИЯ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПЕДАГОГА-ИНЖЕНЕРА	260
КОБЫСЯ А.П. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ LEARNING MANAGEMENT SYSTEM ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ВИРТУАЛЬНОГО ОБУЧАЮЩЕГО ПРОСТРАНСТВА ВУЗА	261
КОБЫСЯ В.М. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ВУЗА	263
ЛЕБЕДИНСКАЯ Н.Н. РЕАЛИЗАЦИЯ ПРЕДМЕТНОЙ И ПРАКТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНЦИЙ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ-ИНЖЕНЕРОВ	265
МАКАРЕНКО А.В. ФОРМИРОВАНИЕ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПЕДАГОГА-ИНЖЕНЕРА ПРИ ИЗУЧЕНИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ»	267
МЕЛЬНИК М.В. КОМПЬЮТЕРНАЯ ПРОГРАММА ДЛЯ РАСЧЕТА РЕЖИМОВ РУЧНОЙ ДУГОВОЙ СВАРКИ	268
НЕКРАСОВА Г.Н., ЛЕШКЕВИЧ М.Л., СТАРОВОЙТОВА О.В. О СОДЕРЖАНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ»	270
ПАКАЛЮК М.Ст. ИНФОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИМ ТУРИЗМОМ	271
ПРИХАЧ Н.К. МОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ	272
СЕМЧЕНКО И.В., ЗАБАШТА А.Ф., КОВАЛЕНКО Д.Л., САМОФАЛОВ А.Л., ДЕРЮЖКОВА О.М. УЧАСТИЕ ФИЗИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА ГТУ ИМЕНИ Ф.СКОРИНЫ В МЕЖДУНАРОДНОМ ПРОЕКТЕ ERASMUS+	273
СЕРГИЕВИЧ Н.В., ПОЛОЗ М.И. ИНТЕРФЕЙС ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ТЕСТИРОВАНИЯ «MASTERTEST»	275
СМОЛЯКОВА О.Ф. ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ ПЕДАГОГА-ИНЖЕНЕРА	279
UMANETS VLADIMIR. SYSTEMS INFERENCE THEORY OF AUTOMATIC CONTROL	280
ЦАЛКО С.Н. ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ СТУДЕНТОВ ФИЗИКО-ИНЖЕНЕРНОГО ФАКУЛЬТЕТА К ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ	282
ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ	284