

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

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИМ
И ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ

Материалы VIII Международной
научно-практической интернет-конференции
Мозырь, 22–25 марта 2016 г.

Мозырь
МГПУ им. И. П. Шамякина
2016

УДК 53:62:37
ББК 22.3+30+74
И66

Редакционная коллегия:

И. Н. Ковальчук (ответственный редактор), кандидат педагогических наук, доцент;
В. В. Шепелевич, доктор физико-математических наук, профессор;
В. С. Савенко, доктор технических наук, профессор;
Н. Н. Егоров, кандидат физико-математических наук, доцент;
Л. А. Иваненко, кандидат педагогических наук, доцент;
П. И. Савенок, кандидат педагогических наук, доцент;
О. Ф. Смолякова, кандидат педагогических наук, доцент;
Е. А. Колесниченко, кандидат педагогических наук, доцент;
Е. С. Астрейко, кандидат педагогических наук, доцент

Печатается согласно плану научных и научно-практических мероприятий учреждения образования «Мозырский государственный педагогический университет имени И. П. Шамякина» на 2016 год

И66 **Иновационные технологии обучения физико-математическим 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. – 300 с.**

ISBN 978-985-477-580-7.

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 VIII Международной
научно-практической интернет-конференции
Мозырь, 22–25 марта 2016 г.

Корректор *Л. В. Журавская*
Оригинал-макет *Л. И. Федула*

Подписано в печать 07.06.2016. Формат 60x90 1/8. Бумага офсетная.
Ризография. Усл. печ. л. 37,5. Уч.-изд. л. 23,38.
Тираж 112 экз. Заказ 23.

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 978-985-477-580-7

© УО МГПУ им. И. П. Шамякина, 2016

Секция 1



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

Е.С. АСТРЕЙКО, С.Я. АСТРЕЙКО, Н.С. АСТРЕЙКО
УО МГПУ им. И.П. Шамякина (г. Мозырь, Беларусь)

ФОРМИРОВАНИЕ У ОБУЧАЮЩИХСЯ СИСТЕМНОГО СТИЛЯ МЫШЛЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ РЕАЛИЗАЦИИ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ

Образование в средних и высших учебных заведениях сегодня представляет собой самый длительный этап обучения каждого человека и является одним из решающих факторов как индивидуального успеха, так и долгосрочного развития всей страны. Образовательные стандарты предполагают внесение изменений в структуру, цели, задачи и содержание изучения учебного материала. Происходит смещение акцентов с одних задач – вооружение учащихся знаниями, на другие – «формирование умений и навыков в решении практических задач, использования физических знаний в рациональном природопользовании и защите окружающей среды; воспитание средствами предмета активной жизненной позиции, готовности к профессиональному самоопределению, продолжению образования» [2].

В результате современных исследований выяснилось, что умственные возможности школьников значительно шире и при специальной методической организации обучения у учащихся можно развить один из стилей мышления – системный. Системное мышление можно определить, как познавательный процесс, основанный на системном подходе, позволяющем в ходе получения нового знания рассматривать объект как целостную систему, выявлять наиболее значимые и устойчивые связи в этой системе, непосредственно и значительно влияющие на решение поставленной задачи и поддающиеся реальной оценке.

Системный стиль мышления позволяет легко выявлять определенные закономерности, прогнозировать развитие событий, оказывать на них влияние и направлен на учёт всех положений системного подхода – целостность, всесторонность, взаимосвязанность, иерархичность, эмерджентность. По мнению Дж. Гараедаги, системное мышление изучает целое не как сумму частей, а как новое образование, обладающее новыми качествами – со всеми ее внутренними и внешними связями [1, с.171]. В свою очередь, А.В. Панов и М.А. Федорова [3] утверждают, что эмерджентных свойств нет ни у одной из частей системы: разделив систему на компоненты, вы никогда не обнаружите и не сможете предвидеть ее существенных свойств. Единственная возможность узнать, что они собой представляют, состоит в том, чтобы заставить систему работать.

Системный стиль мышления соответствует процессу развития современного общества, он определяется способностью оперативно обрабатывать информацию и принимать на ее основе обоснованные решения.

Сущность системного мышления как деятельности носит метапредметный характер, его структура и функции соотношены с деятельностью по формированию мышления, которая соответствует образовательным потребностям учащихся. В плане методологии метапредметные связи дают преподавателю и ученику инструментарий, позволяющий организовать свою деятельность наиболее эффективным образом.

Метапредметные связи обогащают методологический аппарат учителя и делают обучение более фундаментальным. Установление и обоснование связей между естественными дисциплинами формирует системный стиль мышления, на основе которого учащиеся будут впоследствии оценивать все происходящие явления действительности. Следовательно, метапредметные связи можно считать проявлением в обучении общенаучного принципа системности. Использование метапредметных связей помогает в формировании творческого мышления учащихся, преодолении инертности и узости мыслительных процессов, ограниченных одной учебной дисциплиной.

На основе интеграции курса физики со смежными дисциплинами происходит формирование систем обобщенных предметных естественнонаучных знаний и умений разного уровня. Законы физики используются не только в работе самих удивительных приборов и машин, но и распространяются на явления живой природы. Однако в живой природе многие из этих законов не проявляются в открытом виде, поэтому подметить их может только опытный глаз наблюдателя. Необходимо ознакомить учащихся с проявлением самых разнообразных физических законов в растительном и животном мире. Данный материал по механике, тепловым явлениям, электричеству, оптике будет способствовать активному восприятию окружающей действительности, развитию физического мышления.

Любой учебный курс построен на комплексе идей, определяющих вклад этой дисциплины в научное видение мира школьника. Одним из важных для обучения физики является познаваемость мира, единство законов его развития, взаимосвязь форм движения материи, охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов, жизнеобеспечения человека на Земле, освоение космоса, наука и образование в контексте человеческой культуры, научно-технический прогресс и т. д.

В работе Е.А. Числовой [4] рассмотрены диагностический, мотивационно-целевой, организационно-процессуальный и завершающий этапы формирования системного мышления у студентов, их цели и задачи в процессе учебной деятельности.

Диагностический этап направлен на выявление у студентов уровня сформированности системного мышления. Основные методы на данном этапе –

беседы; самостоятельные тестовые работы и задания, которые предусматривают проведение небольшого исследования.

Мотивационно-целевой этап характеризуется формированием положительной мотивации и потребностей студентов в системном анализе предмета обучения в процессе учебной деятельности.

Организационно-процессуальный этап заключается в вооружении студентов инструментарием системного анализа предмета изучения и применение его на практике в учебной деятельности. Реализуется путём введения в содержание обучения методологических знаний о системном подходе и системном анализе, знаний о деятельности, которая порождает формируемый стиль мышления, психологических задач и заданий по конструированию системного рассказа.

Завершающий этап формирования системного стиля мышления происходит в ходе самостоятельной учебно-познавательной деятельности студентов, использования метапредметных связей, изучения других предметов и в процессе дальнейшей профессиональной деятельности.

В заключение отметим, что использование метапредметных связей помогает в формировании творческого мышления обучающихся, преодолении инертности и узости мыслительных процессов, ограниченных одной учебной дисциплиной

ЛИТЕРАТУРА

1. Гараедаги, Джамшид. Системное мышление. Как управлять хаосом и сложными процессами. Платформа для моделирования архитектуры бизнеса / Джамшид Гараедаги. – Минск: Гревцов Букс, 2010. – 480 с.

2. Образовательный стандарт учебного предмета «Физика» (VI–XI классы): утверждено Постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 29.05.2009 № 32 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://adu.by/?p=7575>. – Дата доступа: 28.01.2016.

3. Панов, А.В. Формирование системного мышления /А.В. Панов, М.А. Фёдорова [Электронный ресурс]. – Режим доступа: – <http://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-sistemnogo-myshleniya#xzz44BC1oiW9J>. – Дата доступа: 28.01.2016.

4. Числова, Е.А. Этапы формирования системного мышления у студентов /Е.А. Числова [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/etapy-formirovaniya-sistemnogo-myshleniya-u-studentov#ixzz44BAvFTD0>. – Дата доступа: 28.01.2016.

О.Н. БЕЛАЯ, В.С. САМУЛЕНКОВ, А.А. ШИМБАЛЕВ, А.Н. ЯРОШЕНКО
БГПУ (г. Минск, Беларусь)

ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ПО ФИЗИКЕ

Анализ современного состояния применения средств информационных и коммуникационных технологий в процессе обучения физике показал, что наиболее значимыми в процессе изучения и исследования свойств физических объектов, их отношений и закономерностей в рамках учебного предмета «Физика» являются следующие направления использования средств информационно-коммуникационных технологий: новые формы представления учебного материала; процесс преподавания, повышение его эффективности и качества; компьютерное моделирование; современное учебное демонстрационное оборудование; автоматизация процессов сбора данных и

обработки результатов эксперимента (лабораторного, демонстрационного); визуализация результатов эксперимента.

На кафедре физики и методики преподавания физики Белорусского государственного педагогического университета разрабатываются и апробируются элементы современных информационно-коммуникационных технологий в системе методической подготовки студентов физического факультета. Применительно к изучению физики, представляется возможным решение следующих учебных задач: развитие представлений об изучаемых физических явлениях, процессах и системах; подготовка к самостоятельной деятельности за счет перехода от репродуктивного метода обучения к частично-поисковому и исследовательскому; развитие навыков учебно-исследовательской работы с моделирующими программами; активизация знаний, умений, полученных при изучении физики; повышение эффективности обучения за счет активизации и интенсификации познавательной деятельности учащихся.

В настоящее время главная цель распространения и применения электронных образовательных ресурсов – это повышение качества обучения за счет их эффективного, методически обоснованного, систематического использования всеми участниками образовательного процесса на разных этапах учебной деятельности.

Современные электронные образовательные ресурсы обеспечивают компьютерную поддержку таких этапов учебной деятельности, как объяснение учебного материала, его закрепление и повторение; организация самостоятельной познавательной деятельности учащихся; диагностика и коррекция пробелов в знаниях; промежуточный и итоговый контроль.

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».

Например, для пособия «Наглядная физика» характерно наличие визуально ярких интерактивных учебных материалов с разнообразными медиа-объектами и разных типов экранов (информационных, практических, контрольных), удобного пользовательского интерфейса. Далее пособие целесообразно использовать при систематизации и обобщении знаний. Так, при изучении трех законов Ньютона, являющихся фундаментом изучения классической механики. В этом случае электронный образовательный ресурс выполняет следующие функции: демонстрационную (для повторения понятий), обучающую (для обобщения и систематизации знаний), контролирующую (позволяет учителю проводить тематический контроль знаний учащихся).

Следует отметить, что любое применение экранных средств особенно с видео- и аудиофрагментами вызывает у современных учащихся «эффект экрана». Учащиеся, привыкшие подолгу смотреть в экран компьютера или смартфона, сравнительно долго не теряют интереса к экранному учебному пособию практически по любой теме, особенно если учитель задает вопросы, касающиеся поиска информации, содержащейся на экране. В этом случае можно говорить о позитивном использовании экранной зависимости, однако не следует забывать, что применение электронного образовательного ресурса не должно быть интенсивным. Необходимо также обращаться к работе учащихся с учебным пособием для того, чтобы у обучающихся образовался устойчивый навык работы с книгой.

Что касается электронного образовательного ресурса «Физика 7», то он ориентирован на две группы пользователей: учащихся и учителей. Ориентация на две различные группы

обусловила форму представления материала, сочетающую в себе интересы и потребности, как первой, так и второй группы. Данное мультимедийное пособие позволяет учителю наглядно продемонстрировать те схемы и явления, которые сложны для восприятия учащихся, сопроводить учебный материал увлекательными анимационными демонстрациями, разработанными специально для учащихся этого возраста.

Игровое меню ориентировано на учащихся и дает им свободный доступ к иллюстрациям, которые объясняют те или иные физические явления. В игровом поле учащиеся перемещаются, выбирая активные объекты и наблюдая явления. При необходимости более тщательного изучения теоретической информации учащийся может обратиться к соответствующему параграфу в теоретическом разделе.

Опыт работы со студентами показывает отсутствие у большинства из них умений объяснять результаты эксперимента, почему явление протекает так, а не иначе, физический смысл ответа на вопрос задачи, смысл величин, входящих в формулу. Многие из студентов не могут рассказать об устройстве и принципах действия физического прибора, принципов построения графиков и многого другого, что требует навыков устной речи. Обсуждение причин такого недостатка в подготовке абитуриентов, с нашей точки зрения, является актуальным. Возможно объяснение сложившейся ситуации в подготовке абитуриентов – недостаточная подготовленность учителей физики к формированию коммуникативных навыков у учащихся, которую они не получили при обучении в педагогическом вузе.

Коммуникативные навыки невозможно сформировать теоретически, необходима практическая деятельность обучающихся, целью которой является не только получение знаний, но и активное использование различных коммуникаций. С этой точки зрения важно использовать вопросы или задания учащихся, ответы на которые способствуют формированию коммуникативных навыков.

Использование в процессе обучения физике электронных образовательных ресурсов позволяет формировать представления о физических объектах, процессах и зависимостях в условиях интерактивного взаимодействия системы и пользователя; обеспечивает возможность решения различного типа физических задач; анализировать закономерности протекания физических явлений с помощью средств визуализации; применять интерактивность и возможность индивидуального темпа работы с учебным материалом и проведения физических демонстрационных экспериментов; формировать у учащихся умения конструировать, интерпретировать и использовать математические выражения и физические модели в процессе изучения физических явлений; разрабатывать и создавать графические изображения изучаемых физических объектов и процессов средствами информационных технологий; формировать умения осуществлять учебный физический эксперимент и анализировать его результаты.

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

ГрГМУ (г. Гродно, Беларусь)

РАЗРАБОТКА УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОНТЕНТА: ЦИФРОВОЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ИНФОРМАТИКЕ В МЕДИЦИНЕ

В настоящее время для высшей школы Европы практически завершился процесс создания единого общеобразовательного пространства – почти все европейские государства присоединились к так называемому Болонскому процессу. Одна из целей Болонского процесса – это содействие мобильности высшего образования, которое достигается посредством унификации уровней образования и их максимального сближения. Такое сближение возможно, в первую очередь, если результаты обучения

на каждой ступени будут соответствовать квалификационным компетенциям, согласованным в рамках Болонского процесса. Рамочные компетенции выпускников вузов стран-участниц Болонского процесса в настоящее время оформлены как Дублинские дескрипторы. Присоединение Республики Беларусь к Болонскому процессу в 2015 году накладывает на нашу систему высшего образования ряд обязательств. Например, требуется не только реорганизовать учебный процесс по схеме бакалавриат–магистратура–докторантура, но и пересмотреть содержание самого процесса в контексте Дублинских дескрипторов. В целом же, подписание Болонской конвенции для нашей республики имеет положительные моменты, так как позволяет поднять образование на новый уровень и повысить конкурентоспособность наших выпускников.

Для повышения валидности результатов обучения Дублинским дескрипторам необходимо реформировать методическую базу учебного процесса. 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 применения адекватных дидактических технологий. Одной из таких перспективных технологий, на наш взгляд, является методика обучения с применением виртуальной образовательной среды (ВОС). ВОСы дают возможность преподавателю вуза иметь постоянную обратную связь в обучении, гибко реагировать на запросы повседневной практики, оперативно корректировать содержание и цели учебных дисциплин. На основе ВОС легко организовать взаимодействие в образовательной цепочке «преподаватель–студент», легко контролировать учебный процесс, относительно несложно придать обучению индивидуальные черты.

В УО «Гродненский государственный медицинский университет» в учебный процесс внедрена образовательная компьютерная среда Moodle. ВОС Moodle позволяет технологично и с минимальными затратами реализовать идеи Болонского процесса. Сотрудниками кафедры медицинской и биологической физики несколько лет тому назад были разработаны первые учебные курсы по дисциплинам «Медицинская информатика», «Основы информационных технологий», «Компьютерные технологии» для студентов ряда факультетов [1, 2]. Имеющийся опыт практического применения LMS-среды Moodle позволил нам спроектировать лабораторный практикум по дисциплине «Информатика в медицине», отвечающий образовательным стандартам третьего поколения и концепции практико-ориентированного обучения. Лабораторный практикум является составной частью созданного нами электронного учебно-методического комплекса «Информатика в медицине».

Каждая лабораторная работа практикума преследует конкретную практическую цель и начинается с общей формулировки задачи, которая решается в процессе выполнения работы. Решение учебной задачи требует от слушателя проявления самостоятельности и творчества. Персонализация обучения здесь осуществляется путем применения индивидуальных вариантов заданий. Задания носят творческий, исследовательский характер. Такой подход позволяет повысить самостоятельность, стимулирует развитие творчества, активизирует познавательную деятельность обучаемого. Для выполнения работы приводится пошаговая инструкция. Банк вариантов индивидуальных заданий к лабораторным работам регулярно обновляется. В инструкциях к работе, по мере накопления слушателем практического опыта, степень детализации в описании практических действий постепенно уменьшается.

Лабораторная работа завершается составлением отчета по проделанной работе. С целью минимизации рутинной работы, выполняемой слушателем при оформлении

отчетов, нами разработаны и шаблоны отчетной документации. В такой шаблон отчета слушателю требуется вписать только персональные данные и полученные результаты. Для уменьшения возможности фальсификации отчетов нами предпринят ряд конкретных мер. Во-первых, отчеты носят индивидуальный характер (задания для выполнения лабораторных работ строго индивидуальны, сам отчет содержит персональные сведения слушателя курса – текущие даты, скриншоты с персональными данными и т. д.). Во-вторых, при защите отчета по лабораторной работе слушатель должен персонально продемонстрировать преподавателю компетенции в пределах выполненной работы. При освоении практических манипуляций по обработке информации в качестве иллюстраций слушатели имеют возможность просмотра демонстрационных видеофайлов, которые хранятся в унифицированных Moodle-папках. Кроме того, в качестве приложений к каждой лабораторной работе приводится образец выполненной работы. Образец отчета дает наглядное представление об объеме лабораторной работы, позволяет слушателю сравнить образец с полученными результатами. Для отработки некоторых практических действий до автоматизма используется их многократное повторение как в процессе выполнения одной лабораторной работы, так и при выполнении ряда работ.

Выполненные слушателями работы оформляются в виде файла с отчетом и отправляются для проверки преподавателю. Преподаватель рецензирует присланный отчет, в случае необходимости дает пояснения, рекомендации, выставляет оценку и отправляет работу слушателю. В некоторых случаях преподаватель может рекомендовать слушателю внести исправления в отчет по работе и прислать работу для повторного рецензирования. Оценки по работе выставляются преподавателем в электронный журнал. В среде Moodle преподаватель имеет возможность регламентировать сроки сдачи отчетов по лабораторной работе, ограничивая временной период выполнения тех или иных лабораторных работ. Такая ограничительная опция, запрограммированная в Moodle, дисциплинирует слушателей и позволяет избежать форс-мажорных обстоятельств со сдачей отчетов. Сам процесс составления отчетов, электронная переписка с преподавателем моделируют моменты в будущей практической деятельности специалиста.

Опыт применения лабораторного практикума на базе LMS Moodle показал высокую эффективность и технологичность образовательной среды. Опросы среди обучавшихся на базе Moodle свидетельствуют о том, что студенты положительно оценивают внедрение в обучение активных методик и компьютерных сетевых технологий. Адаптация современных студентов к работе в среде Moodle не вызывает особых затруднений. Компьютерная образовательная среда также в целом оставляет положительные впечатления и у преподавателей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бертель, И.М. Опыт применения виртуальной образовательной среды Moodle в дистанционном медицинском образовании / И.М. Бертель, С.И. Клинецвич, Е.Я. Лукашик // Перспективы развития высшей школы: материалы VII Международной науч.-метод. конф. / редкол: В.К. Пестис [и др.]. – Гродно: ГГАУ, 2014. – С. 168–171.
2. Клинецвич, С.И. Обучение основам информационных технологий в медицинском университете с использованием платформы Moodle / С.И. Клинецвич, И.М. Бертель, Е.Я. Лукашик // Перспективы развития высшей школы: материалы VII Международной науч.-метод. конф. / редкол: В.К. Пестис [и др.]. – Гродно: ГГАУ, 2014. – С. 255–257.

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

К ВОПРОСУ О ПОВЫШЕНИИ ПРЕСТИЖА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В МОЛОДЕЖНОЙ СРЕДЕ

Задачи государственной политики в сфере науки и образования направлены на повышение качества образования, обеспечение соответствия полученного образования потребностям рынка труда в условиях развития наукоемких производств, укрепление престижа белорусского образования в мире. Престижность профессии можно рассматривать как с точки зрения рынка образовательных услуг в период поступления абитуриентов в учреждения образования, так и с точки зрения «потребности» рынка труда в специалистах той или иной профессии. На рынке образовательных услуг престижность профессии определяется следующими основными показателями: имиджем ВУЗа, конкурсом поступления абитуриентов в ВУЗ, стоимостью образовательных услуг. На рынке труда потребность в специалистах определяется количеством вакансий в определённый период времени, качеством подготовки специалиста и оплатой труда. Следует подчеркнуть, что высокая престижность профессии (по мнению абитуриентов или их родителей) не всегда соответствует высокой потребности рынка труда в представителях этих престижных профессий.

В настоящее время наблюдается стойкая тенденция повышения престижности профессий в области IT-технологий, нанотехнологий, в то время как на рынке труда не хватает квалифицированных инженерных кадров не только этого профиля, но и инженеров-механиков, инженеров-энергетиков и других специалистов, способных решать задачи инновационного характера. Современное наукоемкое производство требует наличия инженерно-технических кадров, готовых воспринять и освоить новейшие технологии. Востребованность инженерных кадров – одна из актуальных тем при проведении профориентационной работы преподавателями Белорусского государственного технологического университета.

Для успешного развития современных отраслей экономики необходимы специалисты с творческим, конструктивным потенциалом, при этом качество образования и способность к саморазвитию являются одними из главных требований к инженеру. В обеспечении качества образования специалистов технического профиля особую роль играет развитие мотивационной сферы. В этой связи представляется особо значимой роль педагога в формировании положительной мотивации к получению студентами математических знаний, так как они являются основой большинства естественнонаучных и специальных дисциплин, изучаемых будущими инженерами. Математическая подготовка студентов технических специальностей осуществляется, в основном, на первом и втором курсах, а все специальные дисциплины, связанные с будущей профессией, изучаются, как правило, на старших курсах. Вследствие этого многие студенты не видят актуальности математических знаний для решения современных инженерных задач, испытывают трудности при решении профессионально направленных задач, базирующихся на математических методах. Усугубляют ситуацию проблемы, связанные с необходимостью адаптации первокурсников к требованиям высшей школы, неготовность многих из них к вузовским формам и методам обучения. Традиционная методология высшего образования представляется недостаточно гибкой для эффективного ведения учебного процесса с учетом личности обучаемого и его будущей профессии, становятся актуальными использование личностно ориентированной уровневой образовательной

технологии, применение средств и методов, способствующих выработке у студентов мотивации к изучению предмета и дающих стимул к личностному развитию и профессиональному росту.

Формирование исследовательских умений и навыков – это последовательная система взаимосвязанных действий творчески работающего преподавателя и студентов в условиях развивающей образовательной среды. Деятельность преподавателя включает: мониторинг состояния учебно-исследовательской деятельности студентов; анализ и отбор содержания программного и дополнительного материалов по предмету; организацию учебного процесса как исследования с помощью активных форм и методов учебной и внеаудиторной работы; активизацию самостоятельной работы в направлении поиска и анализа актуальных проблем; обучение студентов методам и технологиям учебного исследования. Эффективность организации исследовательской деятельности студентов обеспечивается формированием у них ценностного отношения к исследовательской деятельности и ее результатам; развитием творческой активности, предполагающей возможность самостоятельного выбора темы исследования с учетом личностных предпочтений. Научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время, является одним из важных средств формирования исследовательской компетентности будущего специалиста. НИРС, реализуемая кафедрой высшей математики БГТУ, включает: работу в созданном при кафедре научном кружке; участие в олимпиадах и конкурсах; выступления с докладами на научных конференциях в вузе; подготовку публикаций по результатам исследований.

Опыт показывает, что при использовании всех указанных форм работы у студентов повышается качество базовых знаний, умений и навыков по математике; формируются адекватные представления о математической составляющей деятельности выпускника, повышается интерес к будущей профессии.

В.С. ВАКУЛЬЧИК¹, А.В. КАПУСТО², Т.И. ЗАВИСТОВСКАЯ¹

¹ПГУ (г. Новополоцк, Беларусь), ²БНТУ (г. Минск, Беларусь)

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ ПРИЛОЖЕНИЯ MICROSOFT EXCEL К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

Существование современного общества невозможно представить без огромного потока информации, требующего, с одной стороны, избирательного подхода при его получении и навыков рациональной обработки информации, с другой стороны. Это привело к росту использования информационных технологий (ИТ) на всех уровнях как частной жизни, так и производства. Решение производственных задач по многим направлениям планирования, проектирования, прогнозирования невозможно без привлечения соответствующего программного обеспечения (ПО). В связи с этим вся система подготовки инженерных кадров для потребностей экономики предполагает на данный момент интенсивное внедрение ИТ в процесс преподавания и изучения дисциплин. Как одна из общеобразовательных дисциплин, требующая при изучении проведения большого количества вычислительных операций, математика стала первой, где начали применяться ИТ в методике преподавания и практике обучения.

«Современные условия, когда компьютер воспринимается студентом как партнер в процессе обучения, требуют изменения методики (модернизации структуры и содержания) чтения лекций и проведения практических занятий, влекут за собой

требование принципиального изменения содержания заданий для самостоятельной работы...» [1].

Рассмотрим методические особенности и преимущества применения ПО при изучении раздела «Математическая статистика». Значимость навыков статистической обработки данных, проведения анализа совокупности по ряду параметров, исследования наличия и характера связи признаков, умения выполнения проверки статистических гипотез по оценке параметров или модели закона распределения не подлежит сомнению при оценке компетентности будущего инженера. Отметим, что выполнение статистической обработки и анализа данных является весьма трудоемким процессом в плане проведения большого объема вычислений как подготовительного плана – числовые характеристики изучаемой совокупности, так и непосредственного проведения определенных исследований – вычисление статистических критериев при проверке гипотез, определении параметров зависимости и т. д. Именно поэтому решение задач статистики, даже с привлечением калькулятора, в связи с потребностью в рутинных, однотипных арифметических действиях, которые повторяются не три-четыре раза, а на несколько порядков больше, без привлечения ПО, не позволяет студенту направить свое внимание на сопоставление исходных данных и полученных показателей и числовых характеристик совокупности, вдумчиво обработать полученные результаты и сформулировать выводы по всем этапам решения. Попытка уменьшить объемы наблюдаемых совокупностей, чтобы сократить время расчетов, приводят к потере достоверности исследований. Так вывод о наличии и характере зависимости признаков по пяти парам наблюдений при попытке использования в практической ситуации не просто нельзя принимать всерьез, в отдельных случаях это может иметь непоправимые последствия.

Наиболее трудоемкими по решению являются следующие задачи теории статистики: исследование выборочной совокупности и определение ее закона распределения; выполнение корреляционно-регрессионного анализа (КРА) с предварительным дисперсионным анализом совокупности. Рассмотрим общую постановку второй задачи.

Для исследования зависимости признака Y от фактора X при значениях $X = X_i$, где $i = 1, 2, \dots, m$, проводились опыты для получения соответствующих значений признака Y . Каждый опыт дублировался n раз. Требуется:

1. Методом дисперсионного анализа установить, существенно ли влияет изменение фактора X на значения признака Y ; оценить ее степень с помощью выборочного коэффициента детерминации.

2. Если влияние изменения фактора X существенно, провести регрессионно-корреляционный анализ зависимости признака Y от фактора X . Для этого: 1) построить корреляционное поле; 2) по расположению точек на корреляционном поле подобрать подходящую функцию регрессии; 3) методом наименьших квадратов найти коэффициенты выбранной функции; 4) сделать заключение об интенсивности построенной регрессионной зависимости; 5) проверить значимость полученного уравнения; 6) в случае значимости уравнения указать доверительные интервалы для коэффициентов регрессии; 7) оценить адекватность построенной регрессионной модели исходным данным; 8) на корреляционном поле построить график полученной функции регрессии.

Для проверки гипотез принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Если для каждого из 10 значений уровней фактора X рассмотреть по 10 наблюдений признака Y , то объем исходной совокупности составит 100 наблюдений. И если при выполнении КРА используются средние значения результативного признака, что позволяет проводить расчеты для 10 пар наблюдений, то при проведении

дисперсионного анализа в расчетах используется каждое значение результативного признака.

Подробно остановимся на проведении дисперсионного анализа. Применение данного метода для установления влияния фактора X на результативный признак Y сводится к проверке гипотезы о равенстве групповых средних. Для проверки выдвинутой гипотезы используется F -распределение Фишера, причем вычисление расчетного значения критерия потребует расчетов факторной и остаточной дисперсий по имеющейся совокупности наблюдений. Вариация признака Y , вызванная изменчивостью уровней фактора X , измеряется факторной дисперсией

$$\hat{\sigma}_f^2 = \frac{\sum_{i=1}^m (\bar{y}_i - \bar{Y})^2}{m}, \text{ где } \bar{Y} = \frac{\bar{y}_1 + \bar{y}_2 + \dots + \bar{y}_m}{m}, \bar{y}_i - \text{средняя групповая } (i = \overline{1, m}).$$

Вариация признака Y , вызванная изменчивостью остаточных случайных факторов,

измеряется остаточной дисперсией $\hat{\sigma}_0^2 = \frac{\sum_{i=1}^m \sigma_i^2}{m}$, где σ_i^2 – групповая дисперсия ($i = \overline{1, m}$). Данные формулы дают представление о масштабах требуемых вычислений.

Использование встроенной в приложение Microsoft Excel процедуры «Однофакторный дисперсионный анализ» потребует временных затрат только на ввод исходного массива данных. В результате выполнения расчетов с привлечением указанного ПО в автоматическом режиме будут вычислены: групповые средние и дисперсии по всем уровням факторного признака, сумма квадратов отклонений групповых средних от общей средней, сумма групповых дисперсий, несмещенные оценки факторной и остаточной дисперсий, наблюдаемое значение F -распределения, кроме того, будет приведено критическое значение F -распределения, отвечающее выбранному уровню значимости и степеням свободы, соответствующим заданной совокупности наблюдений. Применение Microsoft Excel в данном случае позволяет уделить внимание качественному анализу зависимости признаков, а не подготовительному этапу, который раньше вводил студентов от цели исследования. Такая же экономия времени будет достигнута и при выполнении КРА.

Таким образом, использование Microsoft Excel при изучении раздела «Математическая статистика» является обоснованной необходимостью в современных условиях функционирования дидактического процесса.

ЛИТЕРАТУРА

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

М. Н. ГОРОНЕСКУЛЬ
НУГЗУ (г. Харьков, Украина)

ПРИНЦИПЫ ОБУЧЕНИЯ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ГРАЖДАНСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ СРЕДСТВАМИ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Специалисты гражданской безопасности по роду своей профессиональной деятельности имеют дело с многофакторными процессами, контролировать и прогнозировать развитие которых в условиях чрезвычайных ситуаций очень трудно, а порой и невозможно.

Использование компьютерного моделирования при изучении математических дисциплин оказывает значительное психолого-педагогическое воздействие на будущих специалистов гражданской безопасности [1]. Компьютерное моделирование, с одной стороны, выступает незаменимым инструментом симуляции всевозможных ситуаций, их всестороннего перспективного анализа и выработки стратегий принятия оптимальных решений, а с другой – позволяет воплотить основные принципы системного качественного обучения. К основным принципам обучения относятся: принцип сознательности и активности, принцип наглядности, принцип систематичности и последовательности, принцип прочности, принцип научности, принцип доступности, принцип связи теории с практикой [2].

Практическое осуществление принципа сознательности и активности обучения органично реализуется посредством компьютерного моделирования, что подразумевает умение определять задачи и объект моделирования, составлять план исследования. Работа с компьютерной моделью формирует умения (отделять главное от второстепенного, видеть и понимать причинно-следственные связи, творчески мыслить, проводить всесторонний анализ модели, предвидеть результаты моделирования, самостоятельно принимать решение), которые создают основу для сознательного обучения математическим дисциплинам. Процесс компьютерного моделирования состоит из последовательных этапов, что дает студенту четкое предписание к действию.

Наглядно-образная информация, представленная средствами компьютерного моделирования, активизирует эмоциональное состояние студентов, способствует улучшению концентрации внимания, процессов понимания и запоминания, усвоению теоретических знаний (понятий, концепций и т.п.), развитию пространственных представлений. Компьютерное моделирование является эквивалентом ролевой игры и служит для имитации, управления, проектирования поведения реальной или теоретической физической системы (объекта). Моделирование системы можно реализовать на различных уровнях абстрактности и проводить познание на доступном для студентов уровне подготовленности, опираясь на их возможности, устанавливать оптимальные темпы, а при необходимости изменять их.

Представляя результаты компьютерного моделирования в виде схем, таблиц, двух- и трехмерных динамических или анимационных графиков, рисунков и т.д., студенты учатся систематизировать полученные данные, что способствует сознательному и более прочному усвоению ими полученной информации, более качественному ее запоминанию.

Практическая направленность содержания задач приближает обучение будущих специалистов к сфере их профессиональной деятельности, инициирует проявление интереса студентов к более глубокому изучению учебного материала, побуждает их эмоционально-интеллектуальную активность при изучении теоретических вопросов.

Прикладная ориентация в сочетании с использованием средств компьютерного моделирования, формирует исследовательские навыки студентов, что, несомненно, ведёт к повышению эффективности их познавательной деятельности, улучшает её результативность. Применение компьютерного моделирования предусматривает использование программных продуктов, которые облегчают рутинные вычисления и объёмные построения. Оперирование компьютерными пакетами в процессе изучения математических дисциплин позволяет использовать сэкономленное время для детального анализа задачи, построения более адекватной модели, поиска рациональных решений.

Таким образом, соблюдение основных принципов обучения будущих специалистов гражданской безопасности математическим дисциплинам средствами компьютерного моделирования формирует базис для более осознанного освоения цикла специальных и профессиональных дисциплин, развивает такие качества специалиста, как творческое мышление, умение всесторонне анализировать ситуацию и принимать аргументированные решения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горонескуль М.Н. Компьютерное моделирование в подготовке будущих специалистов по гражданской безопасности / М. Н. Горонескуль // Профессиональное образование в России и за рубежом. – 2014. – № 1 (13). – С. 113–116.

2. Подласый И.П. Педагогика. Новый курс : учебник для студ. пед. вузов: 2 кн. / И.П. Подласый. – М.: Гуманит. изд. центр. ВЛАДОС, 1999. – Кн. 1: Общие основы. Процесс обучения. – С. 445.

А. А. ГРИГОРЬЕВ

БГУИР (г. Минск, Беларусь)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЯВЛЕНИЯ ХОЛЛА В СРЕДЕ MATHCAD

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*). Возможности *Mathcad* не ограничиваются только расчетами. Используя графические возможности, можно построить необходимые графики и сделать исследуемое физическое явление наглядным. В качестве прикладной задачи рассмотрим построение численной модели движения частиц с одним типом заряда в скрещенных электрическом и магнитных полях, что является модельной задачей для эффекта Холла. Для визуализации физических процессов воспользуемся следующими возможностями *Mathcad*: решение системы дифференциальных уравнений, построение интерполяционных кривых для функций координат и скоростей, построение анимированных графиков пространственных положений заряженных частиц.

Для численного решения системы дифференциальных уравнений, применим метод Рунге-Кутты 4-го порядка, которому в среде *Mathcad* соответствует встроенная функция: $V_k := rkfixed(V0(k), t0, t1, N, D)$

где $V0$ – вектор начальных скоростей и координат;

$t0 := 0$ – начальное значение времени;

$t1 := 0.45$ – конечное;

$N := 500$ – число разбиений данного временного интервала;

D – векторная функция, составленная из выражений правых сторон системы дифференциальных уравнений для проекций скоростей и координат.

Временной интервал необходимо выбирать таким образом, чтобы при данных значениях первоначальных величин q, m, E, B можно было наблюдать необходимую нам картину, а именно, в окончательный момент времени траектория заряженной частицы будет параллельна поверхности проводника. Для анализа траектории движения частицы перейдем от векторной формы 2-го закона Ньютона к системе дифференциальных уравнений 1-ого порядка для проекций скоростей и координат:

$$\frac{dv_x}{dt} = \frac{q \cdot B \cdot v_y}{m}, \quad \frac{dv_y}{dt} = \frac{q}{m} (B \cdot v_x - E), \quad \frac{dv_z}{dt} = 0, \quad \frac{dx}{dt} = v_x, \quad \frac{dy}{dt} = v_y, \quad \frac{dz}{dt} = v_z.$$

На рисунке 1 представлены траектории движения заряженных частиц в зависимости от величины напряженности поперечного электрического поля E . Приведенные формы траекторий являются фрагментами анимационного процесса в среде *MathCad*. Параметром анимации является шаг наращивания величины напряженности электрического поля.

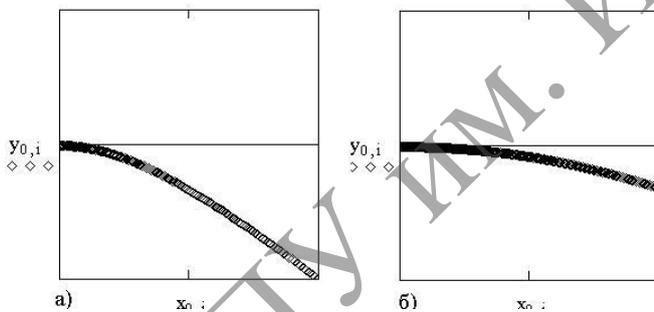


Рисунок 1. – Траектории движения заряженных частиц

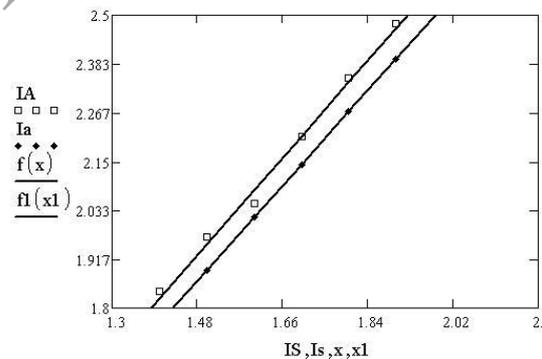


Рисунок 2. – Экспериментальные данные зависимости поперечного тока датчика IA от тока в проводнике IS ; данные модельной зависимости поперечного тока Ia от тока в проводнике Is ; $f1(x1)$ – интерполяционная кривая для экспериментальных результатов, $f(x)$ – интерполяционная кривая для модельных.

Наблюдаем хорошее совпадение результатов моделирования и эксперимента.

И.О. ДЕЛИКАТНАЯ, Е.И. ДОЦЕНКО
БелГУТ (г. Гомель, Беларусь)

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ МОДУЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ФИЗИКА»

Мы уже рассматривали преимущества и вопросы применения модульной системы обучения как одного из инновационных методов в учебном процессе, что позволяет активизировать учебный процесс, заставляет регулярно осуществлять подготовку к занятиям, что стимулирует систематическую работу над учебным материалом. Важным аспектом внедрения модульно-рейтинговой системы оценки знаний является возможность осуществления ранжирования студентов по степени освоения программы курса, что положительно отражается на качестве знаний [1].

Одной из важнейших задач при внедрении в учебный процесс модульно-рейтинговой системы оценки знаний является разработка методического обеспечения учебного процесса. Подготовка и организация обучения с применением модульно-рейтинговой системы связана с упорядочением его содержания, руководства и контроля в процессе обучения, что является весьма трудоемкой задачей для преподавателей и требует от них большого профессионализма. Поэтому необходимо провести большую научную работу по определению содержания модулей, подготовке по каждому из них заданий и тестов по оценке знаний, умений и навыков студентов.

Разработка учебно-методического материала любого из реализуемых модулей по учебной дисциплине по сути дела содержит в себе полный обучающий цикл, составленный применительно к данному фрагменту материала. Такие комплекты можно использовать как для основного, так и для дополнительного, вспомогательного обучения. Особенно значительна их роль в заочной и дистанционной системах обучения [2].

Методическое обеспечение учебной работы с применением модульной программы обычно представляется в виде разработок руководства для обучающегося и другого дидактического материала в виде руководства для преподавателя.

В учебно-методическом материале «Руководство для обучающегося» можно порекомендовать следующий, на наш взгляд важный, перечень пунктов, которые необходимо учесть при подготовке материала:

1. Предисловие, в котором описывается значение и роль модуля.
2. Оглавление Руководства.
3. Исходный уровень квалификации для изучения модуля.
4. Введение в Руководство, где определяется целевая направленность Руководства для обучающегося, а также даются методические рекомендации по его использованию.
5. Описание разделов Руководства.
6. Список литературы, необходимый для подготовки и закрепления изучаемого материала.

Нами предполагается внедрение в учебный процесс модульно-рейтинговой системы по дисциплине «Физика», по учебной программе для студентов специальности 1 – 27 02 01 Транспортная логистика (по направлениям). Изучение данной дисциплины проводится в течение одного семестра, поэтому все разделы физики необходимо охватить в соответствии с программой курса. Материал предварительно разбили на три модуля: модуль 1 – «Механика и молекулярная физика», модуль 2 – «Электричество и магнетизм» и модуль 3 – «Колебания и волны. Геометрическая оптика. Атомная и

квантовая физика». Содержание каждого модуля включает цели обучения, задачи и уровни изучения данного модуля, методические рекомендации по изучению модуля.

Как мы уже отмечали, оценка успешности обучения студентов в рейтинговой системе осуществляется в ходе текущего, промежуточного и итогового контролей. Рассмотрим текущий контроль, а именно, оценка знаний, умений и навыков студента в ходе учебных занятий и самостоятельной учебной работы, проводимой на практических занятиях. По программе на практические занятия по дисциплине «Физика» для студентов специальности «Транспортная логистика (по направлениям)» выделено 34 часа аудиторных занятий, что при организации обучения с привлечением модульно-рейтинговой системы оценки знаний позволяет достаточно точно оценить каждого студента. Самоподготовка к практическому занятию осуществляется по выданному преподавателем методическому руководству для студентов, где определен исходный уровень знания, включающий в себя следующие положения, необходимые студенту при успешной подготовке к занятию. Студент должен:

- знать определения (конкретных) физических понятий;
- знать определение, уметь записать формулы, которыми они определяются, указать единицы измерения и направление (для векторных) следующих физических величин;
- знать формулировку, уметь записать формулы или уравнения, определяющие следующие физические законы;
- уметь представить графики зависимости между определенными физическими величинами.

Формами текущего контроля, который проводится на каждом из 17 (двухчасовых) практических занятий, могут быть устные опросы, тестовые задания и контрольные работы, по которым выставляются баллы по 10-балльной системе. На каждом занятии проводится решение задач двух уровней сложности под контролем и руководством преподавателя. Второй уровень сложности предполагает умение студентом решать задачи повышенной сложности. На каждом занятии отмечаются студенты активно работающие. Пропуск практических занятий оценивается «0» баллов.

Промежуточный контроль осуществляется по учебному материалу модуля дисциплины и проводится по окончании его изучения в заранее установленное время. В ходе текущего модуля студентам дается одна возможность выполнения самостоятельного, творческого задания по темам модуля, в виде выполнения презентации, создания тестовых заданий или разработки кроссвордов по заданию преподавателя. Данная самостоятельная работа оценивается высокими баллами (8–10 баллов), так как является творческой. Данный вид контроля учитывает средний балл, набранный студентом по текущему модулю, с учетом выполнения самостоятельной работы, а также добавочные баллы за активную работу на занятиях.

Итоговый контроль обычно представлен экзаменом в период сессии. Результаты оценки знаний отражаются в рабочей ведомости модульно-рейтингового учета учебной деятельности студента. Преподавателем-лектором по итогам посещения лекций, активному участию в опросах на лекциях студенту может проставляться поощрительный балл (обычно 0,5 балла). Общая оценка по учебной дисциплине определяется по сумме баллов (или скорректированному среднему баллу), полученных студентом по результатам текущего и промежуточного контроля каждого модуля, на этом этапе присоединяются средние баллы, полученные студентом по результатам лабораторных занятий. В случае итоговой формы контроля – экзамен, в ведомости добавлен балл за экзамен и скорректированный балл, то в зачетную книжку выставляется итоговый скорректированный балл по дисциплине.

В конце семестра проводится анкетирование студентов с целью выяснения степени доступности для восприятия разработанного методического руководства для студентов, выявления его недостатков и учета пожеланий студентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Разработка методического обеспечения учебного процесса с применением инновационных методов в области физических дисциплин / Е.И. Доценко, И.О. Деликатная // Инновационные технологии обучения физико-математическим дисциплинам = Innovative technologies of physics and mathematics' training : материалы V Междунар. науч.-практ. интернет-конф., Мозырь, 26–29 марта 2013 г. / УО МГПУ им. И.П. Шамякина; редкол.: И.Н. Ковальчук (отв. ред.) [и др.]. – Мозырь, 2013. – С. 15–16
2. Кузнецова, Л.М. Рейтинговая система контроля знаний / Л.М. Кузнецова // Специалист. – 2006. – С. 15–20.

Т.П. ЖЕЛОНКИНА, С.А. ЛУКАШЕВИЧ

УО «ГГУ им. Ф. Скорины» (г. Гомель, Беларусь)

ТРЕНИЕ В ВЯЗКОЙ ЖИДКОСТИ

Из механики известно, что, в отличие от силы сухого трения, сила жидкого или вязкого трения обращаются в нуль вместе с относительными скоростями между соприкасающимися слоями среды. При движении тела в вязкой среде возникает сила, направленная против скорости движущегося тела, которую мы называем силой трения. При малых скоростях сила трения $F_{\text{тр}}$ пропорциональна первой степени скорости тела:

$$\vec{F}_{\text{тр}} = -k_1 \vec{v} \quad (1)$$

При возрастании скорости зависимость становится более сложной, а затем сила трения начинает возрастать приблизительно пропорционально квадрату скорости:

$$\vec{F}_{\text{тр}} = -k_2 v^2 \frac{\vec{v}}{v} = -k_2 v \vec{v} \quad (2)$$

Коэффициенты трения k_1 и k_2 , а также область его частей, с которой осуществляется переход от линейного закона (1) к квадратичному (2), в сильной степени зависят от формы и размеров тела, направления его движения, состояния поверхности тела и от свойств окружающей среды. Искусственно увеличивая поверхность тела и придавая ей надлежащую форму, можно сильно увеличить значение коэффициентов k_1 и k_2 . На этом основано устройство и действие парашюта. На основании законов вязкого трения мы можем рассмотреть со студентами следующую задачу.

Задача. Двигатель корабля был остановлен в тот момент, когда скорость корабля была равна v_0 . Какой путь и за какое время пройдет корабль до полной остановки, если эффективная масса корабля равна m , а сила сопротивления пропорциональна скорости: $F = -kv$?

Анализируя условие задачи, напоминаем студентам, что коэффициент пропорциональности k между силой сопротивления и скоростью в данном случае зависит от формы тела и пропорционален вязкости жидкости и линейным размерам тела в направлении движения. В данной задаче рассматриваем движения корабля только под действием силы сопротивления. В соответствии со вторым законом Ньютона имеем: $ma = -kv$.

(3)

Рассматривая это движение за достаточно малый промежуток времени Δt , можно представить скорость и ускорение в виде отношений: $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$, $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$, тогда

$$\text{уравнение (3) будет иметь вид: } m \frac{\Delta v}{\Delta t} = -k \frac{\Delta x}{\Delta t}. \quad (4)$$

$$\text{Сократив обе части уравнения на } \Delta t, \text{ получим: } \Delta v = -k \Delta x / m \quad (5)$$

Поскольку k/m – постоянная величина (она не зависит ни от положения корабля, ни от времени), то соотношение (5) справедливо не только для малых промежутков времени Δt , но и для любых больших промежутков. Поэтому зависимость скорости корабля v от его положения, характеризуемое координатой x , выражается линейной функцией: $v(x) = v_0 - \frac{k}{m} x$ (6)

Эту зависимость показываем на рисунке 1.

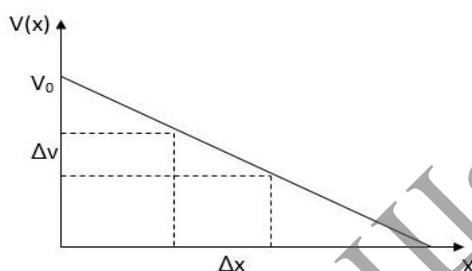


Рисунок 1. – Зависимость скорости корабля от его положения

В начальный момент, когда $x=0$, скорость корабля равна v_0 . Когда корабль пройдет весь путь l до остановки, его скорость обратится в нуль. Величину l можно найти, полагая в (6) $v(x)=0$: $l = m v_0 / k$. (7)

Теперь рассмотрим, как меняется скорость корабля с течением времени. Подставим в уравнение второго закона Ньютона (3) ускорение a как производную скорости по времени: $m \frac{dv}{dt} = -kv$. (8)

Это дифференциальное уравнение для функции $v(t)$, согласно которому производная dv/dt пропорциональна самой функции. Решение такого уравнения представляет собой экспоненциальную функцию:

$$v(t) = C \exp\left(-\frac{k}{m} t\right) \quad (9)$$

Постоянная C равна значению скорости в начальный момент времени при $t=0$.

$$\text{Поэтому: } v(t) = v_0 \exp\left(-\frac{k}{m} t\right) \quad (10)$$

График этой функции показываем на рисунке 2.

Скорость корабля убывает сначала быстро, а затем все медленнее и медленнее, асимптотически приближаясь к значению $v=0$. Строго говоря, скорость обратится в нуль только спустя бесконечно большой промежуток времени. Однако почти вся эта «бесконечность» приходится на «дотягивание» скорости до нуля. Основное её изменение происходит за конечный промежуток времени. Обращаем внимание студентов на то, что такие экспоненциально затухающие процессы, формально продолжающиеся бесконечно долго, часто встречаются в физике. Например, по такому закону происходит явление радиоактивного распада, изменение релаксационных колебаний.

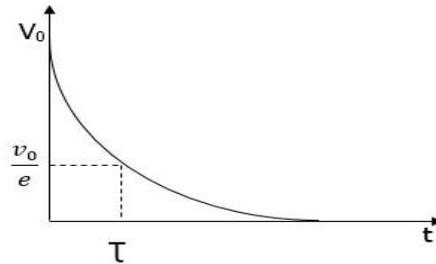


Рисунок 2. – Скорость корабля как функция времени

Эффективную длительность процесса экспоненциального затухания принято характеризовать временем, в течение которого затухающая величина уменьшается в определённое число раз, например, в два раза (период полураспада). Введём время τ , в течение которого происходит уменьшение затухающей величины в e раз. Именно это время τ условно называют длительностью процесса. В этом смысле время движения корабля τ , как видно из формулы (10), равно m/k . Для его нахождения необходимо приравнять показатель экспоненты минус единице. Зависимость положения корабля от времени $x(t)$ найдём из соотношения (6), подставив в его скорость как функцию времени из формулы(10). Учитывая, что согласно (7) $l = \frac{mv_0}{k}$, получим:

$$x(t) = l \left[1 - \exp\left(-\frac{k}{m}t\right) \right] \quad (11)$$

График этой функции покажем на рисунке 3.

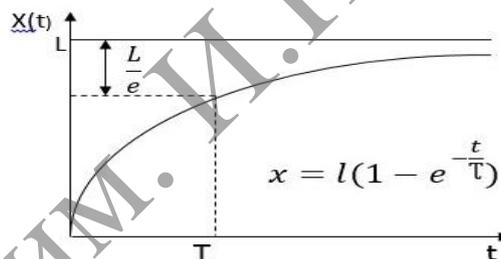


Рисунок 3. – Координата корабля как функция времени

Хотя движение корабля и происходит бесконечно долго, другой данный им путь l оказывается конечным. Основную часть этого пути корабль проходит за время τ .

В данной задаче мы рассмотрели пример, когда движение происходило только под действием силы сопротивления. Иногда приходится рассматривать случаи, когда, кроме силы сопротивления, действуют другие силы. Например, можно решать задачи о разгоне корабля под действием постоянной силы тяги гребных винтов при учёте сопротивления воды. При этом время разгона корабля формально будет бесконечным. Однако для моментов времени $t \gg \tau$ можно считать, что процесс разгона корабля закончился, и он движется с постоянной скоростью v_0 , величина которой определяется из условия равенства силы тяги и силы сопротивления. Но длительность разгона τ не зависит от величины силы тяги и определяется теми же параметрами m и k , что и в разобранный задаче: $\tau = m/k$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сивухин, Д.В. Общий курс физики: в 5-х т. / Д.В. Сивухин. – М.: Наука, 1974. – Т. 1: Механика. – 520 с.

Е.А. КАЛЮТА, Е.П. НАУМИК

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ В МЕДИЦИНСКИХ ВУЗАХ ИНОСТРАННЫМ СТУДЕНТАМ С АНГЛИЙСКИМ ЯЗЫКОМ ОБУЧЕНИЯ

XXI век – век стремительно развивающегося информационного общества, век высоких технологий, охватывающий практически все сферы деятельности человека. В последние годы уровень внедрения информационных технологий в медицине существенно повысился. Медицинская информатика находит применение во всех областях медицины, связанных с процессами получения, передачи, обработки, хранения, распространения, представления информации с использованием информационной техники. Таким образом, немаловажное значение имеет подготовка квалифицированных медицинских кадров, владеющих всесторонними навыками использования информационных технологий.

Курс информатики, преподаваемый в медицинских ВУЗах, призван обеспечить студентов необходимыми знаниями и навыками, достаточными для работы с компьютером. Эти знания и навыки обучаемые применяют для решения задач медицинского содержания.

В последнее время в связи с развитием международного сотрудничества и интеграции медицинских ВУЗов в мировое образовательное, медицинское и научное сообщество увеличивается количество иностранных студентов. Для обеспечения высокого качества подготовки иностранных студентов необходимо совершенствовать и адаптировать методики преподавания дисциплины «Информатика в медицине», учитывая характерные особенности обучения. Преподавание информатики иностранным учащимся, особенно с английским языком обучения, не является исключением, поскольку имеет ряд трудностей.

Для продуктивного обучения студент должен не только обладать определенными знаниями, но и овладеть методами, способами и практическими навыками использования информационных технологий. Это достигается выполнением лабораторных работ по дисциплине, что позволяет закрепить на практике полученные теоретические знания.

Одной из наиболее значимых проблем в преподавании информатики иностранным студентам с английским языком обучения является формирование и функционирование диалога преподаватель-студент. Дело в том, что уровень владения английским языком среди студентов очень сильно отличается. Также значительные трудности при взаимодействии преподавателя со студентами вызывает наличие акцента, зависящего от страны прибытия студентов (Нигерия, Индия, Шри-Ланка, Сомали и др.), иногда очень трудно воспринимаемого на слух. Все это требует высокого уровня подготовки преподавателя, его умения использовать простой, без применения сложных грамматических конструкций, и в то же время живой, богатый, понятный и грамотный язык. Инструкция по выполнению лабораторной работы также должна быть грамотно составлена с использованием простого и понятного языка, с минимальным использованием специфических терминов.

Для контроля знаний студентов, вместо устного опроса, целесообразным является применение заданий, выполнение которых отображается в отчете по лабораторной работе в электронном виде. Еще одним распространенным и не менее эффективным способом является использование тестовых заданий и заданий с конструируемым ответом.

Успешное выполнение студентами лабораторных работ зависит как от базовой языковой подготовки студента, так и от стараний студента и его знаний и навыков по информатике, полученных в средней школе или самостоятельно. Уровень знаний и умений студентов может значительно отличаться в зависимости от особенностей школьного образования страны прибытия. Есть студенты, в совершенстве владеющие компьютером, также есть и студенты, которые имеют очень низкий уровень владения персональным компьютером. Так, например, в большинстве школ Нигерии информатика является курсом по выбору на ступени старшего школьного образования, а в Индии информатика преподается не во всех школах [1]. Снизить влияние данных особенностей на учебный процесс можно использованием учебно-методических комплексов по дисциплине, построенных на основных принципах системного и качественного обучения: научности, систематичности, последовательности, наглядности и доступности для обеспечения студентов совокупностью систематизированных учебных, научных и методических материалов. Все эти особенности реализованы в созданном нами электронном учебно-методическом комплексе (ЭУМК) «Информатика в медицине» для студентов с английским языком обучения. Комплекс создан на основе компьютерной образовательной среды Moodle, соответствует учебной программе по дисциплине и образовательному стандарту высшей школы. В своем составе ЭУМК имеет несколько блоков: теоретический, программно-нормативный, практический, содержащий методические рекомендации к лабораторным работам и образцы выполнения лабораторных работ, раздел контроля знаний, включающий контрольно-измерительные материалы. Одним из наиболее значимых компонентов для осуществления учебной деятельности являются методические указания по выполнению лабораторных работ. Необходимо подчеркнуть, что созданный ЭУМК очень подробно описывает цели и задачи, выносимые на занятие, ход выполнения лабораторной работы, использование программного обеспечения, представление полученных результатов [2].

Еще одним аспектом в преподавании информатики англоязычным студентам выступает реализация принципа наглядности, которая достигается размещением в компьютерной среде Moodle графиков, схем, моделей и других наглядных материалов, способствующих формированию у студентов представлений и понятий на основе всех чувственных восприятий. Принцип наглядности способствует приобретению осознанных знаний, обеспечивает прочность их усвоения, вызывает познавательную активность учащихся, способствует успешному решению практических задач [3]. Эффективность учебного процесса повышает использование примеров выполнения лабораторных работ, скринкастов с записью некоторых затруднительных этапов выполнения работы [4].

Таким образом, опыт работы с иностранными студентами показывает, что использование комплексного подхода в процессе обучения является одной из ступеней преодоления языкового барьера и обеспечивает эффективное восприятие учебной информации. Применение ЭУМК в образовательном процессе позволяет, не учитывая начального уровня знаний студентов по преподаваемой дисциплине, обеспечить равные условия всем студентам для освоения учебной программы. Как показывает опыт работы, творческий подход преподавателя, использование им особенных методологических приемов, в том числе использование интерактивных методов, повышает эффективность обучения, вызывает положительную мотивацию, способствует овладению «специальным» английским языком.

ЛИТЕРАТУРА

1. Наумюк, Е.П. Особенности и проблемы преподавания физико-математических дисциплин при обучении иностранных студентов в медицинских вузах

/ Е.П. Наумюк, Е.А.Калюта, А.В. Копыцкий. Перспективы развития высшей школы: материалы VIII Междунар. науч.-метод. конф., Гродно, 2015 г. / Гродненский гос. аграрный ун-т; редкол.: В.К. Пестис [и др.]. – Гродно, 2015. – С. 186–188.

2. Бертель, И.М. Технологии педагогического дизайна: проектирование цифрового лабораторного практикума по информатике в медицине / И.М. Бертель, С.И. Клинецвич, В.Н. Хильманович / Перспективы развития высшей школы: материалы VIII Междунар. науч.-метод. конф., Гродно, 2015 г. / Гродненский гос. аграрный ун-т; редкол.: В.К. Пестис [и др.]. – Гродно, 2015. – С. 218–221.

3. Бочкин, А.И. Методика преподавания информатики: учеб. пособие / А.И. Бочкин. – Минск : Высш. шк., 1998.– 431 с.

4. Лапчик, М.П. Методика преподавания информатики: учеб. пособие для студ. пед. вузов / М.П. Лапчик, И.Г. Семакин, Е.К. Хеннер; под общей ред. М.П. Лапчика. – М. : Издательский центр «Академия», 2001. – 624 с.

А. В. КАПУСТО, А. А. КУЗНЕЦОВА

БНТУ (г. Минск, Беларусь)

МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ПОСРЕДСТВОМ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ПРИКЛАДНОГО СОДЕРЖАНИЯ

Современный рынок труда предъявляет к выпускнику строительного профиля требования, которые не сводятся к формальному наличию соответствующего диплома с перечнем освоенных дисциплин, а являются четко ориентированными на наличие определенного объема знаний и умений по использованию изученного материала в применении на практике. Последнее становится невозможным без навыков системного анализа ситуации, выработанного умения к творческому и продуманному выбору стратегии для достижения цели, способности к пополнению информационной базы и мобильному использованию как имеющихся, так и вновь приобретенных знаний для решения поставленной задачи. В связи с этим возрастает ответственность учебного заведения за подготовку будущего инженера, обладающего высокой квалификацией, способного выдержать конкуренцию и удовлетворить запросам рынка рабочей силы. Поставленные цели обучения требуют определенного изменения и трансформации основных функций системы образования в общем, и, соответственно, корректировку задач дисциплин, предусмотренных учебными планами специальностей, в частности.

Одним из наиболее результативных направлений построения образовательной среды для овладения студентами как системными, так и специальными знаниями и умениями, при достаточном внимании на формирование социально-личностных качеств, на наш взгляд, выступает компетентностный подход. «Основная концепция компетентностного подхода – смещение акцентов с совокупности знаний на способности выполнять определенные функции, используя знания. А это ведет к изменению конечной цели образования выпускника – с объема усвоенных знаний на сформированные компетенции. Компетентность стала пониматься как характеристика успешности обучения, а компетенции – как цели учебного процесса» [1].

Анализ имеющихся подходов к определению компетенции и компетентности позволяет нам рассматривать данные понятия в разрезе математической подготовки будущих инженеров-строителей следующим образом: «компетенция» – совокупность математических знаний, умений и навыков, необходимых для решения как чисто

теоретических, так и задач прикладного содержания; «компетентность» – способность использовать математические знания и умения в комплексе с приобретенными знаниями и умениями по другим дисциплинам в профессиональной сфере деятельности [2]. Отметим, что в целом все разделы математики, изучаемые студентами строительных специальностей, имеют большую базу демонстрационных примеров прикладного характера. Вместе с тем при компетентностном подходе в обучении возникает потребность в регулярности и целенаправленности постановки и получения решений задач такого характера. Роль задач прикладного содержания и формируемые при их решении компетенции являются предметом научных исследований и разработок. «Переходя к понятию профессионально-ориентированной задачи в строительстве, заметим, что в качестве задачной ситуации в ней выступает некая модель профессиональной ситуации, в которой по известным характеристикам профессионального объекта или явления надо найти другие его характеристики или свойства. Разрешение или исследование представленной профессиональной ситуации способствует развитию у субъекта определенных профессиональных качеств...» [3].

Приведем также высказывание А. Пуанкаре, определяющее роль математики в профессиональной деятельности инженера. «Инженер должен получить полное математическое образование, но для чего оно ему? Для того, чтобы видеть различные стороны вещей, видеть их быстро. У него нет времени тоняться за мелочами. В сложных физических предметах, которые представляются его взору, он должен быстро найти точку, к которой могут быть приложены данные ему в руки математические орудия. Как бы он это делал, если бы между предметами и орудиями оставалась та пропасть, которую вырыли логики?» [4].

Остановимся на примере математической задачи, решение которой приводит к формуле, используемой во многих расчетах теории сопротивления материалов, способствует формированию академических и профессиональных компетенций будущих строителей.

Постановка задачи. Определить полную работу деформации для призматической балки длины l под воздействием постоянного изгибающего момента M , при известных значениях модуля упругости E и момента инерции I площади поперечного сечения балки относительно горизонтальной линии, проходящей через центр тяжести поперечного сечения. Применить полученные результаты для вычисления полной работы деформации для балки длины l , жестко закрепленной одним концом и несущей на втором конце груз P .

Решение задачи в общей постановке потребует от студентов знаний основных физических законов теории упругости и навыков использования метода суммирования бесконечно малых элементов, приводящего к построению определенного интеграла. Результат будет выражен формулой

$A = \frac{1}{2EI} \int_0^l M^2 dx$. Вычисление полной работы деформации для балки в приведенном

выше частном случае, с использованием полученной общей формулы, позволит

получить значение $A = \frac{P^2 l^3}{6EI}$.

Условие предыдущей задачи для балки, жестко закрепленной одним концом, может быть дополнено следующим образом: получить уравнение поведения оси балки под действием внешних сил. Решение последней потребует использования выражений для изгибающего момента балки, известного из курса сопротивления материалов, и для радиуса кривизны изогнутой балки, известного из курса математического анализа.

Сопоставляя указанные величины и считая деформации балки малыми, что делает допустимым корректировку формулы радиуса кривизны, можно получить дифференциальное уравнение для определения изгиба: $y'' = \frac{M}{EI}$.

Таким образом, учет компетентностного подхода в обучении студентов требует определенных изменений в преподавании математики, связанных с ориентацией содержания задачного материала на профиль будущей деятельности обучаемого. При сохранении основы общей теории изучаемых разделов математики (необходимого и обязательного объема основного понятийного аппарата и четкой отработке навыков решения базовых примеров) отдельным направлением преподавания становится смещение акцента обучения на задачи, направленные на понимание смысла рассматриваемых математических объектов, имеющих прикладные аспекты. Поэтому в процессе обучения математике возникает необходимость изменения методических форм и приемов, а также поиска новых методических средств в разрезе требований компетентностного подхода, так как только грамотное сочетание строгости и научности с доступностью и прикладным наполнением содержания и изложения материала позволят достигнуть желаемого результата.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тонкович, И.Н. Компетентностный подход в высшем образовании: содержательно-логический анализ / И.Н. Тонкович // Информационные образовательные технологии. – 2011. – № 3. – С. 33–38.
2. Капусто, А.В. Компетентностный подход в процессе обучения математике студентов строительных специальностей / А.В. Капусто, А.А. Кузнецова // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия Е. Педагогические науки. – 2015. – № 7. – С. 39–46.
3. Крымская Ю.А. Профессиональная подготовка строителей через решение математических задач / Ю.А. Крымская, Е.И. Титова, С.Н. Ячинова // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 2. – С. 168–173.
4. Пуанкаре, А. О науке / А. Пуанкаре. – М.: Наука, 1983. – 560 с.

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

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ВАЛИДНОСТИ MOODLE-ТЕСТОВ

Для контроля качества подготовки вузовских специалистов в европейских странах, присоединившихся к Болонской конвенции, в настоящее время используются так называемые Дублинские дескрипторы, представляющие собой набор квалификационных компетенций, т. е. перечень того, что должен знать, понимать и уметь выполнять выпускник вуза на каждой из трех ступеней образования (бакалавриат, магистратура, докторантура). Оценочный фонд, применяемый для проверки соответствия результатов обучения Дублинским дескрипторам, характеризуется широким многообразием. На наш взгляд, современные инструменты педагогических измерений должны отличаться эффективностью, технологичностью и соответствовать основным тенденциям в образовательном пространстве Болонской конвенции. Мобильность, информатизация, дистантность сегодняшнего высшего

образования создают необходимость использования в качестве такого универсального средства компьютерное тестирование.

В последние годы в системе высшего образования многих стран мира востребованными стали виртуальные (компьютерные) образовательные среды (ВОС). Современные развитые ВОС в своей структуре, как правило, имеют встроенный модуль компьютерного тестирования.

В УО «Гродненский государственный медицинский университет» уже несколько лет используется в обучении ВОС Moodle. Кафедра медицинской и биологической физики участвует в процессе внедрения системы Moodle в учебный процесс с 2012 года. За данный период коллективом преподавателей для платформы Moodle разработаны электронные учебно-методические комплексы (ЭУМК) по основным учебным дисциплинам. Одним из компонентов, разработанных нами ЭУМК, является система тематических тестов.

Тестирующая система Moodle (ТСМ) является универсальной и позволяет преподавателю разрабатывать тестовые задания в открытой и закрытой форме, тесты с выбором одного или нескольких вариантов из предлагаемого списка возможных вариантов ответов. Первый шаг в создании компьютерных тестов для среды Moodle всегда начинается с разработки заданий в тестовой форме. В ТСМ разработчик имеет возможность структурировать тестовые задания по тематике. Такой подход позволяет разработчику впоследствии легко формировать различные по содержанию компьютерные тесты: достаточно указать темы и выбрать количество заданий для включения их в создаваемый тест.

Из всех возможных видов компьютерных тестов нами при их создании используется закрытая форма тестов, которая предполагает формулировку задания и предлагаемые варианты ответов, из которых правильными могут быть один или несколько вариантов. ТСМ позволяет при разработке заданий в тестовой форме использовать графики, рисунки, формулы и видеофрагменты.

Наибольшей валидностью обладают тестовые задания с множественным выбором. Такие тесты сложнее для тестируемых, они более точно измеряют уровень знаний. При проектировании тестовых заданий важным моментом является использование дистракторов – вариантов ответов, неправильных по содержанию, но трудно отличимых неподготовленными слушателями от правильных ответов.

Задания в тестовой форме формулируются так, что вместе с выбранным вариантом ответа получается предложение в утвердительной форме. Некорректной считается формулировка задания в форме вопроса, так как ответы на вопрос могут быть не всегда полными. Такие ответы сложно адекватно оценить на степень полноты соответствия задаваемому вопросу.

Оптимальным является число предлагаемых для выбора 5–7 вариантов ответов: только при таком количестве вероятность случайного угадывания единственного правильного ответа является ничтожно малой (равно или менее 0,2). При использовании задания с множественным выбором вероятность случайного выбора правильных ответов еще меньше. Так, если имеется тестовое задание, в котором требуется выбрать 2 правильных ответа из 5 предлагаемых, то вероятность случайного выбора правильных ответов составляет 0,05, при выборе 3 из 5 – 0,017.

При создании тестовых заданий важно помнить, что сумма баллов за все правильно выбранные варианты ответов в одном задании должна составлять в процентном исчислении 100. Это означает, что в случае, когда тестируемый выбирает только один правильный или только два правильных варианта из трех правильных, результат тестирования должен быть <100%. Число набранных баллов в каждом конкретном случае зависит от настроек так называемых весовых коэффициентов за

каждый правильный вариант. Если в приведенном выше примере все варианты рассматривать как равноценные ($k=1$), то за каждый правильно выбранный вариант тестируемый получает по 33,33%.

В случае, когда предлагаемые варианты ответов неравноценны, разработчик тестовых заданий в Moodle имеет возможность устанавливать индивидуальные коэффициенты на каждый правильный вариант ответа. ТСМ также позволяет устанавливать штрафные (отрицательные) баллы за каждый выбранный неправильный вариант ответа – так в системе Moodle организуется противодействие тактике случайного угадывания правильных вариантов. При установке штрафных санкций следует помнить, что сумма всех отрицательных баллов за неправильные ответы должна равняться 100%. Только в этом случае можно эффективно противостоять недобросовестным попыткам угадывания.

Для создания комфортных условий при работе с тестом рекомендуется задавать на этапе разработки тестов разное шрифтовое оформление для формулировки заданий и для предлагаемых вариантов ответов.

Для настроек теста требуется указать количество случайно выбираемых вопросов из базы тестовых заданий. Учитывая оптимальное время ответа на один вопрос в 1 минуту и рекомендуемую тестологией продолжительность тестирования для студентов в 30–50 минут, можно ограничить объем в 30–50 заданий в одном тесте. Увеличение количества тестовых заданий приводит к утомляемости и снижению качества тестирования. Для уменьшения повторяемости тестовых заданий (при случайном выборе заданий) объем самого банка должен превосходить количество заданий в одном тесте примерно в 7–10 раз.

В зависимости от целей тестирования можно использовать различные настройки теста. Так, например, можно показывать или не показывать ошибочные ответы, можно отражать на экране монитора набранные баллы после выполнения каждого тестового задания или только тогда, когда тест выполнен полностью.

В Moodle-тестах, применяемых нами для текущего тестирования, используются закрытые тестовые задания с множественным выбором. Число вариантов, предлагаемых для выбора тестируемому, составляет примерно пять-семь. На этапе промежуточного тестирования обычно слушателю предоставляется несколько попыток для сдачи теста на положительную оценку.

При таком подходе адекватной оценкой является усредненный по всем попыткам результат. Процедура промежуточного тестирования может осуществляться контактно или дистанционно, временные интервалы для сдачи текущих тематических тестов и сама продолжительность тестирования жестко ограничиваются. Оценка результатов осуществляется по разработанной на кафедре шкале оценок. Для повышения валидности тестовых заданий преподавателю рекомендуется активно использовать обратную связь «ученик-преподаватель», которая реализована естественным образом в среде Moodle.

Особенно полезной и эффективной для повышения валидности тестирования является обратная связь, которая реализована на встроенном в тестирующую среду Moodle блоке статистики. Цифровая информация о результатах тестирования дополняется их графической визуализацией в виде диаграмм. Отклонение в распределении оценок тестирования от нормального закона является свидетельством некачественных тестовых заданий и служит поводом для углубленного анализа разработанных тестовых заданий и настроек параметров тестирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клинецвич, С.И. Компьютерные тестирующие среды для мониторинга качества в инновационном образовании/ С.И. Клинецвич, И.М. Бертель, Е.Я. Лукашик // Перспективы развития высшей школы: материалы науч.-метод. конф. / редкол: В.К. Пестис [и др.]. – Гродно: ГГАУ, 2008. – С. 228–231.

2. Бертель, И.М. Требования к качеству тестовых заданий в инновационном образовании / И.М. Бертель, С.И. Клинецвич, Е.Я. Лукашик // Перспективы развития высшей школы: материалы науч.-метод. конф. / редкол: В.К. Пестис [и др.]. – Гродно: ГГАУ, 2008. – С. 13–16.

С.Г. КОЛЕСНЫЙ, М.И. ЕФРЕМОВА

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

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ПОЛИНОМИАЛЬНЫХ МАТРИЦ

Системы компьютерной математики находят все более широкое применение в целом ряде как естественных, так и экономико-социальных областей. Эти системы являются достаточно важным инструментарием для ученых, преподавателей, исследователей и инженеров, хорошо сочетая символьные методы с продвинутыми вычислительными методами. Активное использование компьютерных систем для проведения трудоемких вычислений существенно сократило время реализации научных и технических проектов. Одним из лидеров среди средств этого класса, несомненно, является пакет Mathematica. Mathematica является универсальной технической компьютерной системой, обладающей возможностями компьютерной математики, имеющей свой язык программирования, инструменты публикации, разнообразные графические возможности, а также высокий уровень интеграции между всеми этими компонентами.

Матрицы являются основным математическим аппаратом линейной алгебры и применяются при исследовании линейных отображений векторных пространств, линейных и квадратичных форм, систем линейных уравнений. Матрицы полезны в представлении многомерных данных при моделировании и изучении абстрактных и реальных систем (в математике, технике, экономике и т.п.), описание которых требует большого количества информации. Эту информацию удобно представлять при помощи матриц. Тогда анализ систем сводится к анализу свойств матриц. Особое значение в теории матриц занимают всевозможные нормальные формы, то есть канонический вид, к которому можно привести матрицу заменой координат.

Напомним, что *полиномиальной матрицей* или λ -*матрицей* над кольцом $P[\lambda]$ называется $n \times n$ -матрица $A(\lambda)$, элементы которой суть многочлены от λ , т.е. матрица вида:

$$A(\lambda) = \begin{bmatrix} f_{11}(\lambda) & f_{12}(\lambda) & \dots & f_{1n}(\lambda) \\ f_{21}(\lambda) & f_{22}(\lambda) & \dots & f_{2n}(\lambda) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ f_{n1}(\lambda) & f_{n2}(\lambda) & \dots & f_{nn}(\lambda) \end{bmatrix}, f_{ij}(\lambda) \in P[\lambda].$$

Произведем операции умножения, сложения над полиномиальными матрицами A и B , найдем обратную матрицу полиномиальной матрицы B и выполним операцию умножения полиномиальной матрицы с многочленом.

$$A = \begin{pmatrix} x^2 + 2x + 1 & x^2 + x & 3x^2 + 6x + 3 \\ x^2 + x & 3x^2 + 5x + 2 & x^3 + x^2 + x + 1 \\ x^2 + 3x + 2 & x^2 + 3x + 2 & 3x^2 + 9x + 6 \end{pmatrix}$$

$$B = \begin{pmatrix} x - 2 & x^2 - 2 & x \\ 5x - 6 & 5x^2 - 12 & x^2 + 4x \\ x + 2 & x^2 + 4 & x^2 \end{pmatrix}$$

$$C = x^2 + 4x + 8.$$

Будем использовать функции системы Mathematica Dot [A, B], и Inverse[B]. Первая функция Dot [A, B] перемножает полиномиальные матрицы A и B. Вторая функция Inverse[B] находит обратную матрицу полиномиальной матрицы B. Сложение двух полиномиальных матриц и умножение полиномиальной матрицы на многочлен выполняется соответствующей операцией «+» и «*». Все вычисления в системе Mathematica приведены на рисунках 1, 2.

```

A = {{x^2 + 2 x + 1, x^2 + x, 3 x^2 + 6 x + 3}, {x^2 + x, 3 x^2 + 5 x + 2, x^3 + x^2 + x + 1},
      {x^2 + 3 x + 2, x^2 + 3 x + 2, 3 x^2 + 9 x + 6}};

B = {{x - 2, x^2 - 2, x}, {5 x - 6, 5 x^2 - 12, x^2 + 4 x}, {x + 2, x^2 + 4, x^2}};

A // MatrixForm
B // MatrixForm


$$\begin{pmatrix} 1 + 2x + x^2 & x + x^2 & 3 + 6x + 3x^2 \\ x + x^2 & 2 + 5x + 3x^2 & 1 + x + x^2 + x^3 \\ 2 + 3x + x^2 & 2 + 3x + x^2 & 6 + 9x + 3x^2 \end{pmatrix}$$



$$\begin{pmatrix} -2 + x & -2 + x^2 & x \\ -6 + 5x & -12 + 5x^2 & 4x + x^2 \\ 2 + x & 4 + x^2 & x^2 \end{pmatrix}$$


Dot[A, B]

{{(-6 + 5 x) (x + x^2) + (-2 + x) (1 + 2 x + x^2) + (2 + x) (3 + 6 x + 3 x^2),
  (-2 + x^2) (1 + 2 x + x^2) + (4 + x^2) (3 + 6 x + 3 x^2) + (x + x^2) (-12 + 5 x^2),
  x (1 + 2 x + x^2) + (x + x^2) (4 x + x^2) + x^2 (3 + 6 x + 3 x^2)},
  {(-2 + x) (x + x^2) + (-6 + 5 x) (2 + 5 x + 3 x^2) + (2 + x) (1 + x + x^2 + x^3),
  (-2 + x^2) (x + x^2) + (2 + 5 x + 3 x^2) (-12 + 5 x^2) + (4 + x^2) (1 + x + x^2 + x^3),
  x (x + x^2) + (4 x + x^2) (2 + 5 x + 3 x^2) + x^2 (1 + x + x^2 + x^3)},
  {(-2 + x) (2 + 3 x + x^2) + (-6 + 5 x) (2 + 3 x + x^2) + (2 + x) (6 + 9 x + 3 x^2),
  (-2 + x^2) (2 + 3 x + x^2) + (4 + x^2) (6 + 9 x + 3 x^2) + (2 + 3 x + x^2) (-12 + 5 x^2),
  x (2 + 3 x + x^2) + (2 + 3 x + x^2) (4 x + x^2) + x^2 (6 + 9 x + 3 x^2)}}

Dot[A, B] // MatrixForm


$$\begin{pmatrix} (-6 + 5x)(x + x^2) + (-2 + x)(1 + 2x + x^2) + (2 + x)(3 + 6x + 3x^2) & (-2 + x^2)(1 + 2x + x^2) + (4 + x^2)(3 + 6x + 3x^2) + (x + x^2)(-12 + 5x^2) & x(1 + 2x + x^2) + (x + x^2)(4x + x^2) + x^2(3 + 6x + 3x^2) \\ (-2 + x)(x + x^2) + (-6 + 5x)(2 + 5x + 3x^2) + (2 + x)(1 + x + x^2 + x^3) & (-2 + x^2)(x + x^2) + (2 + 5x + 3x^2)(-12 + 5x^2) + (4 + x^2)(1 + x + x^2 + x^3) & x(x + x^2) + (4x + x^2)(2 + 5x + 3x^2) + x^2(1 + x + x^2 + x^3) \\ (-2 + x)(2 + 3x + x^2) + (-6 + 5x)(2 + 3x + x^2) + (2 + x)(6 + 9x + 3x^2) & (-2 + x^2)(2 + 3x + x^2) + (4 + x^2)(6 + 9x + 3x^2) + (2 + 3x + x^2)(-12 + 5x^2) & x(2 + 3x + x^2) + (2 + 3x + x^2)(4x + x^2) + x^2(6 + 9x + 3x^2) \end{pmatrix}$$


```

Рисунок 1. – Вычисления в системе Mathematica

```

A + B
{{-1 + 3 x + x2, -2 + x + 2 x2, 3 + 7 x + 3 x2},
{-6 + 6 x + x2, -10 + 5 x + 8 x2, 1 + 5 x + 2 x2 + x3}, {4 + 4 x + x2, 6 + 3 x + 2 x2, 6 + 9 x + 4 x2}}

A + B // MatrixForm

$$\begin{pmatrix} -1 + 3x + x^2 & -2 + x + 2x^2 & 3 + 7x + 3x^2 \\ -6 + 6x + x^2 & -10 + 5x + 8x^2 & 1 + 5x + 2x^2 + x^3 \\ 4 + 4x + x^2 & 6 + 3x + 2x^2 & 6 + 9x + 4x^2 \end{pmatrix}$$


Inverse[B]
{{ $\frac{-16x - 16x^2 - 4x^3 + 4x^4}{16x + 24x^2 - 8x^3}$ ,  $\frac{4x + 2x^2 + x^3 - x^4}{16x + 24x^2 - 8x^3}$ ,  $\frac{4x - 2x^2 - x^3 + x^4}{16x + 24x^2 - 8x^3}$ },
{ $\frac{8x + 12x^2 - 4x^3}{16x + 24x^2 - 8x^3}$ ,  $\frac{-2x - 3x^2 + x^3}{16x + 24x^2 - 8x^3}$ ,  $\frac{2x + 3x^2 - x^3}{16x + 24x^2 - 8x^3}$ },
{ $\frac{32x - 16x^2}{16x + 24x^2 - 8x^3}$ ,  $\frac{4 - 6x + 4x^2}{16x + 24x^2 - 8x^3}$ ,  $\frac{12 - 2x - 4x^2}{16x + 24x^2 - 8x^3}$ }}

Inverse[B] // MatrixForm

$$\begin{pmatrix} \frac{-16x - 16x^2 - 4x^3 + 4x^4}{16x + 24x^2 - 8x^3} & \frac{4x + 2x^2 + x^3 - x^4}{16x + 24x^2 - 8x^3} & \frac{4x - 2x^2 - x^3 + x^4}{16x + 24x^2 - 8x^3} \\ \frac{8x + 12x^2 - 4x^3}{16x + 24x^2 - 8x^3} & \frac{-2x - 3x^2 + x^3}{16x + 24x^2 - 8x^3} & \frac{2x + 3x^2 - x^3}{16x + 24x^2 - 8x^3} \\ \frac{32x - 16x^2}{16x + 24x^2 - 8x^3} & \frac{4 - 6x + 4x^2}{16x + 24x^2 - 8x^3} & \frac{12 - 2x - 4x^2}{16x + 24x^2 - 8x^3} \end{pmatrix}$$


c = {x2 + 4 x + 8} // MatrixForm
{8 + 4 x + x2}

A * c // MatrixForm

$$\begin{pmatrix} (1 + 2x + x^2)(8 + 4x + x^2) & (x + x^2)(8 + 4x + x^2) & (3 + 6x + 3x^2)(8 + 4x + x^2) \\ (x + x^2)(8 + 4x + x^2) & (2 + 5x + 3x^2)(8 + 4x + x^2) & (1 + x + x^2 + x^3)(8 + 4x + x^2) \\ (2 + 3x + x^2)(8 + 4x + x^2) & (2 + 3x + x^2)(8 + 4x + x^2) & (6 + 9x + 3x^2)(8 + 4x + x^2) \end{pmatrix}$$


```

Рисунок 2. – Вычисления в системе Mathematica

Использование компьютерной математики во время практических занятий по алгебре активизирует деятельность студентов по усвоению учебного материала, помогает производить контроль и самоконтроль правильности решения производимых операций над полиномиальными матрицами, достигается существенная экономия времени. Вышеуказанные возможности можно также демонстрировать в ходе чтения лекций с использованием мультимедийных средств обучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гантмахер, Ф.Р. Теория матриц / Ф.Р. Гантмахер. – М.: Наука, 1967. – 575 с.
2. Беллман, Р. Введение в теорию матриц / Р. Беллман. – М.: Наука, 1976. – 351 с.
3. Чигарев, А.В. Основы системы Mathematica 4.0. Задачи и решения / А.В. Чигарев, А.И. Кравчук, А.С. Кравчук. – Минск, 2002. – 150 с.

С.В. КОРЧЕМЕНКО

ВА РБ (г. Минск, Беларусь)

АКТУАЛЬНОСТЬ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ КУРСАНТОВ ПО ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ

В высшем учебном заведении высшая математика является одной из фундаментальных дисциплин, на которой базируется все инженерное образование. Она изучается на первом и втором курсах обучения в военной академии. Знания,

полученные курсантами при изучении высшей математики, являются основой для последующего изучения всех технических и военно-специальных дисциплин.

Переход от школьного образования к вузовскому связан с определенными трудностями. Они обусловлены различным уровнем математической подготовки курсантов, большим количеством информации, получаемой с первых дней обучения, высокой требовательностью, которая к ним предъявляется, неумением правильно распределять свое рабочее время и заниматься самоподготовкой.

В своем большинстве, курсантов первого курса, во многом в силу своих возрастных особенностей, отличает недостаток ответственного отношения к учебному процессу, слабая мотивация к учебе. Курсанты не знакомы с целями обучения, которые во многом носят декларативный характер, самостоятельно не могут определить, насколько уровень их подготовки соответствует требованиям выбранной специальности. Для них цель обучения – сдача зачетов и экзаменов. В связи с этим возрастает роль контроля знаний как важнейшего компонента учебного процесса.

В сложившихся условиях, чтобы проверить результат усвоения материала, актуальным является совершенствование методики контроля знаний с целью повышения самостоятельной учебно-познавательной и исследовательской деятельности каждого курсанта. Необходима комплексная и дифференцируемая система оценки полученных знаний, охватывающая весь период изучения дисциплины.

В связи с переходом на многоуровневую систему подготовки военных специалистов существенно меняются цели и задачи обучения, что требует использование новейших технологий в обучении, в том числе внедрение информационных технологий при контроле результатов обучения. Многоуровневой системе обучения должна соответствовать и многоуровневая система контроля полученных знаний. Традиционная система обучения имеет большой опыт в области контроля, но она субъективна, так как зависит от преподавателя и не имеет обратной связи, поэтому не может в полной мере обеспечить объективную оценку знаний и навыков курсантов. Компьютерный тестовый контроль имеет преимущества, так как исключает субъективность, дает возможность одновременно тестировать большое количество курсантов, возможен дифференцированный подход и сравнение результатов тестирования для различных групп курсантов, обучаемых по разным программам, учебникам и организационным формам обучения, значительно сокращает время, отводимое на контроль знаний. Анализируя результаты тестирования, можно выявить наиболее трудно усваиваемые темы и произвести корректировку в учебном процессе.

Тестовые задания дифференцируются на несколько типов и преследуют разные цели, так как важно не столько усвоение готовых знаний, сколько умение различными способами исследования получать новые знания, и самое главное – это формирование положительного отношения курсанта к изучаемому предмету.

Первый тип тестов включает в себя краткие тестовые задания, четко привязанные к конкретному программному материалу, содержащие основные понятия теорий, законы и факты – все, что необходимо запомнить. Это тесты на уровне понимания. Выполнение такого типа заданий позволяет преподавателю на начальном этапе обучения выявить слабо подготовленных и недостаточно старающихся курсантов, чтобы принять соответствующие меры.

Второй тип тестов – тесты на умение решать типовые задачи, т.е. на умение применить полученные знания. Это контроль текущего усвоения знаний полученных на практических и лабораторных занятиях.

Третий тип тестов предполагает проверку умения давать самостоятельную оценку изученного материала и решать нестандартные задачи. При этом

принципиальную роль играет качество подготовки тестов. Курсант должен иметь возможность самотестирования, по личной инициативе, что позволит осуществлять процесс самообучения. Программа должна предусматривать возможность коррекции преподавателем условий тестов.

На каждом этапе тестирования преподаватель имеет возможность подвести итоги о степени усвоения отдельных тем курса, а также предусмотреть режим повторения материала. Необходимо создание банка тестовых материалов, ведение протоколов тестирования по каждому курсанту с целью дальнейшего анализа качества его профессиональной подготовки.

Тесты также эффективны для выявления неподготовленных к занятию курсантов. Они содержат две–три типовые задачи на минимум времени, по ответам на которые можно судить о подготовке курсанта к занятию. Составляя тест, который требует репродуктивных ответов, следует помнить, что конечная цель не столько усвоение учебного материала лекций и практических занятий, сколько творческий подход к решению задач, умение анализировать, осмысливать, проводить элементарные научные исследования, искать необходимую научную информацию и т.д.

Вышеизложенное не означает, что только компьютерной тестовой форме контроля следует отдавать предпочтение, иначе можно отучить курсанта писать и говорить на математическом языке. Роль преподавателя в учебном процессе по-прежнему является преобладающей. Наилучший результат дает оптимальное сочетание компьютерной тестовой формы, письменного теста с устным опросом, причем не следует забывать и о контрольных работах как классическом методе контроля.

Автором статьи разработаны и внедрены в учебный процесс дифференцированная система тестовых заданий и контрольных работ, методические пособия, в которых приводятся примеры, охватывающие тематику контрольных работ с подробными пояснениями и комментариями, что, наряду с другой учебной литературой, дает возможность курсантам самостоятельно изучить и усвоить важнейшие разделы математики.

Таким образом, использование разнообразных тестов, непрерывная обратная связь, вместе с продуманными стимулами обучения, – все это способствует повышению активности и заинтересованности курсантов в процессе обучения.

**Ф.П. КОРШИКОВ¹, И.В. ГАЛУЗО¹, Е.В. БАЖГИНА¹,
С.Н. ПАСТУШОНОК²**

¹ВГУ имени П.М. Машерова (г. Витебск, Беларусь)

²БГМУ (г. Минск, Беларусь)

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИНТЕРАКТИВНОМ ИЗУЧЕНИИ ОПТИКИ В ВУЗЕ

Ключевая идея в предлагаемом интерактивном методе состоит в подборке, разработке и создании компьютерных учебных материалов для сопровождения лекционных, практических и лабораторных занятий по оптике в ВУЗе. Вариативный характер компьютерных учебных материалов позволяет реализовать их как демонстрации на лекционных занятиях по оптике, тренировочные, обучающе-корректирующие и контрольные тесты при проведении практических и лабораторных занятий, глоссарии по оптике и как пособия для самостоятельной работы. Компьютерные пособия могут применяться и при дистанционном обучении.

Разработка компьютерных учебных пособий объединяет две взаимосвязанные стороны учебно-методического процесса: с одной стороны, развитие компьютерных технологий в преподавании и создание новых учебных материалов, а с другой – индивидуальный подход в обучении. В настоящее время языки программирования высокого уровня, а также пользовательские и специализированные пакеты таковы, что постановка на компьютере учебных материалов становится доступной любому.

В настоящем сообщении представлена концепция интерактивного подхода в изучении курса оптики на основе разностороннего использования компьютерных средств.

На сервере университета с помощью сетевых и Web-технологий создан для преподавателей и студентов портал: <https://sdo.vsu.by/>. Для работы необходимо открыть браузер и перейти по данному адресу. Загрузится страница ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.М. МАШЕРОВА. СИСТЕМА ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ. Далее необходимо войти в категорию курса: Оптика (2 курс, ФФ).

Открытая образовательная модульная система дистанционного обучения студентов оптике содержит:

- нормативную учебно-методическую литературу;
- типовую и учебную программы;
- глоссарий по оптике;
- конспекты лекций;
- мультимедийные материалы (видеодемонстрации физических опытов и экспериментов, презентации по разделам курса оптики, фотографии оптических явлений и т.д.);
- тренировочные, обучающе-корректирующие и контрольные тесты;
- материалы для проверки практических умений и навыков;
- компьютерные лабораторные работы.

Для выработки у студентов строгого и четкого понимания терминологических понятий служат различные словари, глоссарии, справочники, энциклопедии. Система СДО MOODLE предоставила нам возможность создать электронный глоссарий по оптике. Это словарь оптических терминов с определениями. Если термин, описанный в данном словаре, встречается в тексте материала курса, то он автоматически становится ссылкой. Эта ссылка ведет на определение термина. Таким образом, студенту не надо перелистывать весь курс, чтобы найти подзабытое определение [1].

Большое методическое многообразие в представлении физических закономерностей и процессов на компьютере, многочисленные примеры проявления этих закономерностей в природе и применения их в современной технике открывает широкое поле для творчества. Успешно завершённые проекты могут использоваться для создания банка компьютерных учебных пособий с различными версиями иллюстраций, динамических процессов и физических опытов. Примером компьютерной демонстрации различных оптических явлений в природе являются анимации оптических опытов, видеоролики и цветные фотографии. Они включают, в частности, демонстрации радуги и объяснение ее образования, возникновение полярных сияний, миражей, гало, оптических вспышек и струй, глорий, радужных облаков и других оптических явлений [2].

В обучающе-корректирующем режиме прохождения тестовых заданий студент имеет возможность проверять ответ на каждый вопрос по отдельности. В случае неправильного ответа можно попытаться ответить еще раз на этот же вопрос и снова проверить и т.д. Если в курсе уже есть ранее созданные тесты, то имеющиеся задания

можно дополнить комментариями и подсказками (это именно то и есть, чем отличается обучающе-корректирующий тест от обычного контрольного теста).

Таким образом, использование компьютерных технологий в процессе интерактивного обучения студентов оптике способствует повышению качества обучения и дает возможность превратить образовательную деятельность в эффективный творческий процесс.

ЛИТЕРАТУРА

1. Галузо, И.В. Система дистанционного обучения MOODLE в рисунках и схемах: учебно-методическое пособие / И.В. Галузо. – Витебск: Изд-во УО «ВГУ имени П.М. Машерова», 2013. – 31 с.
2. Тарасов, Л.В. Физика в природе / Л.В. Тарасов. – М.: Просвещение, 1988. – 234 с.

Е. С. КОТ

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

СИСТЕМЫ ХРАНЕНИЯ ССЫЛОК

Одной из самых распространённых проблем на современном компьютере является отсутствие системы упорядочивания документов, организации системы ссылок на них, автоматизации запуска часто используемых приложений.

Решить эту проблему можно, например, создав ярлыки для часто используемых программ и документов. Данное решение не является оптимальным, более того, в некоторых случаях оно усложняет работу. Создание ярлыков для часто используемых приложений со временем приведет к тому, что их станет слишком много на рабочем столе. Как результат этого возникает еще одна проблема – потеря времени на поиск необходимого в данный момент ярлыка.

Решить проблему можно и другим способом – использовать утилиты для запуска приложений. Они отличаются друг от друга графическим интерфейсом, возможностями, но все они помогают различными способами систематизировать работу пользователя на ПК. Утилиты имеют как достоинства, так и недостатки. Выбор какой-либо из них определяется как потребностями пользователя, так и возможностями компьютера.

В работе рассматриваются наиболее распространенные утилиты для запуска приложений и их особенности, в том числе особенности и возможности программы «Лощман».

Для определения достоинств и недостатков программы «Лощман» проанализируем аналогичные системы хранения ссылок и запуска приложений.

Quick Launch – панель быстрого запуска, дополняющая встроенную одноименную панель Windows: 12 кнопок, возможность перемещения в любое место экрана, «прозрачность», автозагрузка делают ее применение удобным, но новичкам с данной программой будет тяжело работать.

Launch Bar – небольшая, но весьма полезная программа. После инсталляции она занимает место Quick Launch Bar (панели быстрого запуска), которая располагается на панели задач, рядом с кнопкой Start (Пуск).

На просторах глобальной сети можно найти огромное количество утилит, предназначенных для быстрого запуска Windows-приложений. К сожалению, все они предполагают фиксированное расположение панели с ярлычками с одной из сторон

экрана. Circle Dock предлагает иной подход и позволяет открыть меню быстрого запуска в любом месте, в котором в настоящее время находится курсор мыши.

Программа для быстрого запуска приложений Easy Run позволяет осуществлять процесс «горячего запуска» выбранных программ, быстрого перехода в нужные папки, быстрого доступа к меню «Мой компьютер», моментального выключения, перезагрузки компьютера и завершения сеанса. Easy Run поддерживает плагины, расширяющие ее возможности.

RocketDock поддерживает анимацию и прозрачность. Иконки могут быть импортированы из подобных программ или рабочего стола.

При помощи Microsoft Speed Launch пользователь может задавать ключевые слова для запуска наиболее часто используемых приложений, открытия документов или веб-сайтов. Использование технологии «drag and drop» дает возможность легко освоить работу с программой даже неопытным пользователям.

В связи с ростом объема памяти флеш-карт и постоянным уменьшением стоимости, появляется все больше программного обеспечения, которое размещается на флеш-карте. При этом структура хранения файлов на флеш-карте не способствует быстрому запуску программ или их инсталляции. Для улучшения сложившейся ситуации и была создана Flash Quick Launcher программа, которая позволяет запускать софт нажатием одной кнопки не зависимо от расположения софта на флешке.

ObjectDock – многофункциональная панель запуска программ, которая может полностью заменить стандартную панель задач Windows на панель в стиле Mac OS. На ней можно размещать ярлыки от любых программ и папок, здесь же размещаются значки уже запущенных программ, а также некоторые системные значки – стрелочные часы, корзина, «Мой компьютер». В отличие от программ такого же класса, в ObjectDock основной упор сделан на графический интерфейс.

Aqua Dock – бесплатная панель запуска для Windows, сделанная в стиле Mac OS X – значки увеличиваются при наведении на них мыши.

Orbit – отличная и стильная утилита для запуска приложений, которая, все же, нуждается в мощном оборудовании для стабильной работы. Программа не занимает место на экране, а свернута в системном трее, и появляется только по вызову. Особой функциональности ждать от программы не следует, но Orbit компенсирует это своим интерфейсом.

XWindows Dock – специальная панель быстрого запуска в стиле Mac OS, расположенная в нижней части экрана. Ее основная задача – помочь ориентироваться в наиболее часто используемых программах, папках и документах.

Для создания модели системы хранения ссылок и автоматизации запуска приложений были выделены достоинства каждой из рассмотренных утилит.

Основная цель данных программ – помочь пользователю ориентироваться в наиболее часто используемых программах, папках и документах. Следовательно, панель запуска приложений должна отличаться простотой, чтобы даже человек, имеющий минимальные знания об этой программе, мог легко с ней работать. Также при создании модели необходимо уделить внимание и графическому интерфейсу панели.

Программа «Лощман» предназначена для хранения ссылок на часто используемые пользователем приложения и документы и для их запуска. Программа «Лощман» создавалась для личного пользования, учитывая достоинства и недостатки аналогичных программ. Особым требованием было наличие необходимого для комфортной работы функционала.

С помощью «Лоцман» ссылки на документы и программы помещаются в гипертекстовую структуру, в которой впоследствии легко найти нужную ссылку. Это значительно ускоряет работу с одними и теми же документами и программами.

Гипертекстовая структура составляется из каталогов. Каталоги состоят из ссылок, с помощью которых происходит запуск программы или открытие документа. Для каждой ссылки можно задать состояние окна, в котором будет происходить запуск программы или открытие документа. Для каждого каталога можно задать состояние его окна при загрузке и используемый шрифт. Для объединения ссылок в автоматически запускаемые группы могут использоваться каталоги.

Данная программа может быть использована в учебной деятельности при работе на ЭВМ как преподавателем, так и студентами. Преподаватель может создать при помощи «Лоцман» журнал группы, список тем, которые входят в учебную программу, электронный задачник, содержащий темы занятий, которые студентам необходимо изучить. Студентам облегчается доступ к программам, отсутствуют потери времени на поиск необходимых приложений и документов.

Типичные задачи, которые возникают в процессе работы – это запуск программы, добавление ссылки на создаваемый каталог, добавление ссылки на программу или документ, изменение свойств окна запускаемого приложения, создание автоматически выполняющихся каталогов.

Программа «Лоцман» имеет много возможностей, хорошо проработан графический и пользовательский интерфейс. Программу можно рекомендовать в качестве систем хранения, упорядочивания, поиска ссылок и автоматизации загрузки документов и приложений.

И.В. ЛЕФАНОВА

МГЭУ им. А.Д. Сахарова (г. Минск, Беларусь)

ГУМАНИЗАЦИЯ И ГУМАНИТАРИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Появление в обществе системы образования связано с необходимостью сохранения культуры. Образовательные учреждения появились в виду необходимости активных встреч носителей культуры с теми, кто должен был эту культуру унаследовать. Традиционная система образования, сложившаяся в шумеро-аккадский период и не подвергавшаяся серьезному реформированию до настоящего времени, нацелена на решение экономических задач, а не на формирование целостной личности. Она обслуживает потребности индустриальной и постиндустриальной цивилизации и готовит узкопрофильных специалистов. Именно поэтому традиционная система образования стала основой для возникновения глобальных антропологического и экологического кризисов, возникших на рубеже тысячелетий [1].

Проблемы и противоречия современного мира требуют осмысления и прежде всего смены ценностных ориентаций современной цивилизации, пересмотра ряда понятий, поиска новых подходов в осмыслении глобальных проблем современности. В связи с необходимостью предотвращения экологической катастрофы, с которой столкнулось человечество, особую значимость имеет стратегия устойчивого развития. В настоящий момент особенно актуальным является разработка теоретических основ концепции эколого-информационного общества как общества устойчивого типа и определение роли эколого-информационного общества в преодолении вызовов и рисков современной цивилизации.

Система образования является специфическим продуктом цивилизации, с одной стороны, она неотделима от общества и подвержена влиянию социальных процессов, с другой стороны, образование как результат функционирования системы выполняет не только функцию трансляции знания, но и функцию социального контроля в обществе.

В начале XXI века человечество столкнулось с кризисом мировой системы образования. Механизм передачи и преобразования знания стал существенно отставать от потребностей социума. В XXI веке, в условиях нарастания кризисных явлений, вызванных негативными последствиями хозяйственной деятельности человека, возникла необходимость в расширении горизонтов образования, подчинении образовательной системы глобальным целям для преодоления вызовов и рисков современной цивилизации. Новая образовательная модель должна способствовать переходу общества к устойчивому развитию.

Одним из важнейших свойств новой образовательной модели должна быть гуманистическая направленность системы образования. Гуманистическую направленность образовательной системы определяют два компонента – гуманизация и гуманитаризация образования. Без опережающего духовного развития человека невозможны ни успешное овладение современными профессиями, ни высокопроизводительный труд, ни развитие личности, ни устойчивое развитие современного общества. Гуманизация и гуманитаризация – тесно связанные стороны единого образовательно-воспитательного процесса, без внедрения которых невозможны модернизация системы образования и переход к модели общества устойчивого типа.

Гуманизация образования представляет собой многосторонний процесс, включающий изменение целей образования, его содержания, условий образовательной деятельности, ценностных отношений участников образовательного процесса. Гуманитаризация включает: увеличение числа изученных гуманитарных дисциплин, увеличение времени на изучение гуманитарных дисциплин, разработка новых программ по нормативным гуманитарным предметам, выявление гуманитарных аспектов в предметах, раскрывающих основы естественных и технических наук.

Гуманизация и гуманитаризация в технических вузах осложняется их отношением к гуманитарным наукам как к чему-то второстепенному, необязательному. Поэтому оптимальным вариантом на начальном этапе модернизации системы образования является выявление гуманитарных аспектов в технических дисциплинах и включение их в качестве отдельных тем в учебные и рабочие программы технических дисциплин.

В настоящей работе описан опыт включения гуманитарных аспектов в преподавание дисциплины «Компьютерные сети и коммуникации» студентам Международного государственного экологического университета имени А.Д. Сахарова (МГЭУ им. А.Д. Сахарова) по специальности 1-40 05 01-06 «Информационные системы и технологии (в экологии)» и 1-40 05 01-07 «Информационные системы и технологии (в здравоохранении)». Проведен анализ основных проблем, связанных с преподаванием и усвоением студентами инженерных специальностей курса математического моделирования.

Дисциплина «Компьютерные сети и коммуникации» является одной из ключевых дисциплин курса подготовки IT-специалистов. Данный курс читается в 8 семестре и предусматривает 68 аудиторных часов (40 часов лекций и 28 часов лабораторных занятий в компьютерном классе).

В качестве отдельной темы выделена «Компьютерная и профессиональная этика», включающая в себя следующие вопросы: информационное общество и его основные проблемы; понятие виртуального пространства; компьютерная этика и

киберэтика; специфика Интернет-коммуникации: позитивный и негативный этический контекст; принципы компьютерной этики; кодекс компьютерной этики (десять заповедей); кодексы киберэтики (RFC 1087, Кодекс справедливого использования информации, (ISC)²); профессиональная этика инженера.

Основной чертой информационного общества как базового для становления общества устойчивого типа (эколого-информационного общества) является нарастающая информатизация общества, связанная с изменением роли информации и превращением информационной индустрии в наиболее динамично развивающуюся и престижную сферу производства. Для формирования такого общества, помимо наличия социально-экономических условий, обуславливающих широкое применение информационно-коммуникационных технологий, необходимо также присутствие значительных масс специалистов, способных в своих сферах работать с компьютерными системами, и наличие слоя специалистов, способных создавать информационно-компьютерные системы, отвечающие потребностям общества. То есть фактически, современные IT-специалисты являются творцами информационного общества. Для людей, занимающихся информационными технологиями, чрезвычайно важна, помимо компетенции в IT-области, компетенция в гуманитарной области.

Основные цели IT-технологий, а соответственно и сфера гуманитарной компетенции IT-специалистов, на современном этапе – это способствовать выполнению шести целей, шести миссий человечества, сформулированных основателем и первым президентом Римского клуба Аурелио Печчеи в его книге «Человеческие качества».

1. Человек должен знать, как жить, не губя природу.
2. Человек должен, знать, каковы его психофизические возможности.
3. Человек должен предпринять активные и срочные меры по сохранению культурного населения всех народов и наций – человек не может жить, не имея прошлого и не уважая его.
4. Человек должен найти возможности создания мирового сообщества – человек не может жить в разладе с себе подобными.
5. Человек должен решить проблему размещения на планете стремительно растущего человечества – человек должен иметь пространство для существования и крышу над головой.
6. Человек должен решить проблему материального обеспечения своей жизни – он должен установить такой экономический порядок на земле, при котором люди свободно и адекватно обмениваются результатами своего труда без какой-либо дискриминации [2].

Формирование гуманитарных компетенций IT-специалистов возможно лишь при комплексном подходе к проблеме гуманизации и гуманитаризации технического образования и разработке комплексных программ по гуманитарным дисциплинам, сопутствующим областям технического знания, а также включении разработанных программ в обязательный компонент цикла социально-гуманитарных и специальных дисциплин.

ЛИТЕРАТУРА

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. Печчеи, А. Человеческие качества/ А. Печчеи. – М.: Прогресс, 1985. – 312 с.

В.В. ЛИСТОПАД
НУПТ (г. Киев, Украина)

О ПРИМЕНЕНИИ ГРАДИЕНТНОГО МЕТОДА В НЕЛИНЕЙНОМ ПРОГРАММИРОВАНИИ

Стремительное развитие информационных технологий и внедрения их в производственную деятельность требует подготовки высококонкурентных специалистов в каждой отрасли. Особенное внимание сегодня уделяют подготовке экономистов как наиболее активных субъектов рыночной экономики. Содержание курса математики и его направленность на профессиональную деятельность является залогом успешного развития профессиональной компетентности будущих специалистов по экономике. Одним из типов задач, которые способствуют формированию компетентности экономиста, являются задачи нелинейного программирования.

В отличие от линейного программирования, в котором разработаны эффективные и универсальные вычислительные методы оптимизации для общей задачи нелинейного программирования нет универсальных методов оптимизации. Для построения нелинейных моделей в исследованиях часто используют метод наименьших квадратов, который является основой симплекс-метода для задач линейного программирования. Однако он не охватывает все типы линейных зависимостей. Это требует разработки новых подходов в создании нелинейных моделей.

Градиентные методы принадлежат к приближенным методам решения задач нелинейного программирования и дают только некоторое приближение к экстремуму. Причем с увеличением объема вычислений можно достичь результата с предварительно заданной точностью, но в этом случае, у вас есть возможность найти только локальные экстремумы целевой функции. Обратите внимание, что эти методы могут применяться только для тех типов нелинейных задач, где целевая функция и ограничения являются дифференцируемыми, по крайней мере, один раз. Градиентные методы дают возможность получать точки глобального экстремума только для задач выпуклого программирования, в которых локальный и глобальный экстремумы совпадают.

Градиентные методы базируются на основном свойстве градиента дифференцируемой функции – определять направление наибольшего возрастания этой функции. Идея метода состоит в переходе от одной точки к другой в направлении градиента, с предварительно заданным шагом.

Рассмотрим метод Франка-Вульфа, процедура которого предусматривает определение оптимального решения задачи путем перебора решений, которые являются допустимыми планами данной задачи.

Пусть надо найти $\max F(x) = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ при линейных ограничениях:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i \quad (i = 1, \dots, m)$$
$$x_j \geq 0 \quad (j = 1, \dots, n).$$

Рассмотрим подробнее переход k-ой итерации метода к (k + 1)-ой.

Предположим, что известна точка X_k , которая принадлежит области допустимых значений. В данной точке вычисляем значение градиента целевой функции:

$$\nabla f(x_k) = \left(\frac{\partial f(x_k)}{\partial x_1}; \frac{\partial f(x_k)}{\partial x_2}; \dots; \frac{\partial f(x_k)}{\partial x_n} \right).$$

Значение градиента функции в данной точке

задает направление наиболее быстрого ее возрастания.

Меняем целевую функцию задачи на линейную:

$$F = \frac{\partial f(x_k)}{\partial x_1} \cdot x_1 + \frac{\partial f(x_k)}{\partial x_2} \cdot x_2 + \dots + \frac{\partial f(x_k)}{\partial x_n} \cdot x_n.$$

Решаем полученную задачу линейного

программирования с ограничениями начальной задачи. Пусть решением этой задачи будет точка \tilde{X}_k . С начальной точки X_k в направлении \tilde{X}_k двигаемся с некоторым произвольным шагом $0 \leq \lambda \leq 1$, определяя координаты новой X_{k+1} точки следующим

$$\text{методом: } X_{k+1} = X_k + \lambda(\tilde{X}_k - X_k)$$

Заметим, что значение параметра $0 \leq \lambda \leq 1$ целесообразно выбирать таким, который дает наибольшее значение целевой функции изначальной задачи $F(x) = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$. Для точки X_{k+1} повторяем рассмотренный процесс.

Таким образом, строим последовательность точек X_0, X_1, X_2, \dots , которые постепенно приближаются к оптимальному плану исходной задачи. Итерационный процесс повторяется до тех пор, пока значение градиента целевой функции станет равным нулю или пока будет выполняться условие $|f(X_{k+1}) - f(X_k)| < \varepsilon$, где ε – достаточно малое число (точность).

Пример. Малое предприятие изготавливает два вида продукции (А и В), используя при этом три вида ресурсов: I, II, III, запасы которых ограничены. Исходные данные заданы в таблице.

Ресурсы	Затраты на производство единицы продукции		Запасы ресурсов
	А	В	
I	1	3	30
II	1	1	15
III	5	2	60
Цена реализации	20 у.е	18 у.е	-

Прибыль для обоих видов продукции зависит от затрат на производство, которые прямо пропорциональны квадрату количества изготавливаемой продукции. Найти план производства продукции, для которого прибыль будет максимальной.

Применяя метод Франка-Вульфа, суть которого состоит в переборе допустимых решений задачи, рассмотренного в [1, с. 163–165] (задача нелинейной оптимизации) после пяти итераций получаем оптимальное решение $X_{opt} = (8; 7)$ и $F_{max} = 173$ у.е.

Используя функцию-оптимизатор ПОИСК РЕШЕНИЯ [2, с. 57], получим этот же результат, получаем за две итерации.

	A	B	C	D	E	F
1	Применение Поиск решения для нелинейной оптимизации					
2	X=	8	7			
3		1	3	29		30
4		1	1	15		15
5		5	1	47		60
6			F=	173		

Параметры поиска решения

Оптимизировать целевую функцию:

До: Максимум Минимум Значения:

Изменяя ячейки переменных:

В соответствии с ограничениями:

\$B\$2:\$C\$2 = целое
 \$B\$2:\$C\$2 >= 0
 \$D\$3 <= \$F\$3
 \$D\$4 <= \$F\$4
 \$D\$5 <= \$F\$5

Сделать переменные без ограничений неотрицательными

Выберите метод решения:

При аналитическом решении нелинейной задачи математического программирования на этот процесс уйдет 2–3 часа времени. С помощью информационных технологий этот процесс занимает 10–15 минут и дает возможность каждому студенту самостоятельно решить несколько задач даже с большим количеством переменных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Наконечний С.І. Математичне програмування: навчальний посібник / С.І. Наконечний, С.С. Савіна. – К.: КНЕУ, 2005 – 452 с.
2. Кузьмичов, А.І. Математичне програмування в Excel: навч. посіб. / А.І. Кузьмичов, М.Г. Медведєв. – К.: Вид-во Європ. ун-ту, 2005. – 320 с.

С.И. КЛИНЦЕВИЧ, Е.Я. ЛУКАШИК, А.К. ПАШКО

ГрГМУ (г. Гродно, Беларусь)

ПРИМЕНЕНИЕ СКРИНКАСТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ОСНОВ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МЕДИЦИНСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

В медицинских вузах нашей республики основы информационных технологий изучаются на первом курсе. Основная задача данных общеобразовательных дисциплин – это заложить основы для грамотного и квалифицированного использования современных компьютерных технологий в биомедицинской области.

На кафедре медицинской и биологической физики на лечебном и педиатрическом факультетах изучается общеобразовательная учебная дисциплина

«Информатика в медицине», которая по своему содержанию, целям и задачам позволяет наиболее полно реализовать потенциал образовательной среды Moodle. Существующим учебным планом для ее изучения отведено минимальное количество аудиторного времени – всего 36 часов (4 лекционных часа и 32 часа лабораторно-практических занятий) с зачетом в качестве итогового контроля.

Для достижения положительного эффекта в обучении был сделан выбор в пользу активных методик с применением сетевых и Internet-технологий. В качестве платформы для обучения была выбрана хорошо зарекомендовавшая себя в дистанционном обучении виртуальная образовательная среда (ВОС) Moddle [1]. Образовательная среда Moodle обладает великолепным набором функциональных возможностей для организации учебных курсов и, что немаловажно для бюджетных организаций, распространяется бесплатно.

Весь учебный материал по учебной дисциплине «Информатика в медицине» размещен в LMS Moodle и распределен по темам. Изучение каждой темы включает следующие элементы: лекции, компьютерные тематические тесты, лабораторные работы с индивидуальными вариантами заданий, образцы выполнения лабораторных работ с пошаговыми инструкциями для их выполнения, форумы и опросы по актуальным проблемам развития современных компьютерных технологий, электронный журнал [2]. Для приобретения практических навыков с прикладным программным обеспечением важнейшую роль выполняет практикум. Виртуальный практикум состоит из 16 лабораторных работ, на каждую из которых отводится два академических часа. Лабораторные задания объемны по числовому и практическому материалу и требуют дополнительного иллюстративного разъяснения.

Для индивидуализации заданий нами создан банк вариантов заданий, который периодически обновляется. Учебные задачи подбирались таким образом, чтобы их решение требовало применения у слушателя максимум самостоятельности с элементами творчества. Для составления отчета о проделанной работе студент должен заполнить бланк отчета, который включает персональную информацию о пользователе и фактические результаты выполнения учебного задания (тексты, численные расчеты, математический анализ, графики, диаграммы, скриншоты, рисунки, логотипы и т.д.).

При выполнении лабораторных работ по основам практического применения в средах Word, Excel, PowerPoint у студентов возникают затруднения при решении конкретных учебных задач. Текстовое описание алгоритма выполнения заданий достаточно громоздко и вызывает сложности в быстром освоении у основной части студентов в условиях ограниченного объема времени. Легче всего объяснить и показать, как выполняется тот или иной этап работы, процесса с помощью видеоурока (скринкастов).

Для создания скринкастов используется программа Wink, которая является мощным и одновременно простым и понятным в использовании средством, позволяющим создавать презентации практически любой сложности. В отличие от других подобных инструментов пользователю предоставляется возможность полноценного вмешательства в конечный результат путем коррекции кадров, добавления поясняющего текста, звука, графики и прочей информации, делающей восприятие информации более простым и наглядным.

Все этапы лабораторной работы по информатике представляются в виде скриншотов, полученных в режиме постоянной съемки (несколько кадров в секунду) или в режиме добавления скриншотов по нажатию клавиш мыши и клавиатуры.

После завершения съемки совершается переход в режим редактирования. Снизу в рабочем окне Wink отражается полоса снятых кадров, которые можно корректировать и видоизменять. Сверху показан выбранный кадр, в котором можно изменять

положение курсора, добавлять кнопки вперед/назад и заметку с пояснительным текстом. Дополнительно с текстовыми комментариями каждый кадр сопровождается звуковыми. Проект сохраняется как wnk файл, который можно позже редактировать. Созданный ролик экспортируется в Macromedia Flash, который, благодаря встроенной оптимизации, получается весьма небольшим, или в исполняемый файл exe. Ролик проигрывается с помощью встроенного проигрывателя программы Wink, который имеет элементы управления ходом воспроизведения. Созданный видеоролик позволяет эффективно и наглядно продемонстрировать все этапы выполнения практической части лабораторной работы по информатике.

Внедрение обучения на платформе Moodle требует больших трудовых и интеллектуальных затрат на этапе проектирования и создания учебных курсов, которые впоследствии компенсируются в процессе обучения.

Таким образом, предлагаемая компьютерная технология создания скринкастов с использованием программы Wink позволяет усовершенствовать образовательный процесс и его эффективность и улучшить восприятие описательной части лабораторного практикума.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клинецвич, С.И. Обучение основам информационных технологий в медицинском университете с использованием платформы Moodle / С.И. Клинецвич, И.М. Бертель, Е.Я. Лукашик // Перспективы развития высшей школы: материалы VII Международной науч.-метод. конф. / редкол.: В.К. Пестис [и др.]. – Гродно: ГГАУ, 2014. – С. 255–257.

2. Клинецвич, С.И. Технологии педагогического дизайна: опыт проектирования учебно-методического комплекса по информатике в медицине / С.И. Клинецвич, В.Н. Хильманович, И.М. Бертель / Перспективы развития высшей школы: материалы VIII Междунар. науч.-метод. конф., Гродно, 2015 г. / Гродненский гос. аграрный ун-т; редкол.: В.К. Пестис [и др.]. – Гродно, 2015. – С. 239–241.

А.Е. ЛЮЛЬКИН

БГУ (г. Минск, Беларусь)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛОГИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ СТУДЕНТАМИ МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

В настоящей работе рассматриваются вопросы применения логического программирования – одного из широко используемых инструментальных средств разработки систем искусственного интеллекта (ИИ), для решения задач моделирования и тестового диагностирования цифровых устройств (ЦУ) и организации на данной основе научно-исследовательской работы студентов механико-математического факультета БГУ. Выполнение НИРС в данном направлении позволяет более глубоко изучить основные модели и методы анализа и тестового диагностирования ЦУ, практические аспекты применения методов искусственного интеллекта для решения различных задач, а также самостоятельно освоить технологию логического программирования.

Необходимо отметить, что язык логического программирования ПРОЛОГ и созданные на его основе различные системы программирования [1–3] находят все более широкое применение как инструментальное средство для решения широкого класса

задач с привлечением идей и методов ИИ. Однако непосредственное применение логического программирования в ряде случаев затруднено, так как требует отказа от традиционных моделей и процедурных методов решения задач. Вместо этого, необходимо построить предикатное описание исследуемого объекта, позволяющее определить требуемую цель (описать искомое решение задачи) также в предикатной форме и свести решение к логическому выводу.

Расширение элементной базы, постоянное развитие технологии проектирования требуют непрерывного совершенствования средств моделирования и тестового диагностирования. Одним из наиболее перспективных подходов в данном направлении является применение моделей и методов решения задач, используемых в теории и практике искусственного интеллекта. Применение математических моделей, используемых в системах ИИ, для представления знаний о ЦУ позволяет использовать методы обработки этих знаний и программные средства соответствующих интеллектуальных систем для моделирования и построения тестов.

В докладе строится предикатная модель ЦУ, заданного в виде логической схемы как объекта анализа и диагностирования и на ее базе решаются различные задачи анализа и диагностики логических схем. Предикатная модель формулируется с учетом возможности ее реализации на языке ПРОЛОГ. Используемая модель, в отличие от таких распространенных описаний цифровых устройств, как булевы функции, конечные автоматы, логические схемы и др., позволяет одинаково эффективно описывать функциональные элементы различной сложности на языке, близком к тому, который используется разработчиками цифровой аппаратуры.

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

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

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

Пусть входам схемы приписаны переменные x_1, \dots, x_n , внутренним узлам – переменные y_1, \dots, y_r . Тогда логическую схему можно представить в виде совокупности взаимосвязанных уравнений:

$$y_i = f_i(x_{j1}, \dots, x_{jki}, y_{11}, \dots, y_{li}), \quad (2)$$

где f_i – функция, реализуемая i -м элементом; $\{x_{j1}, \dots, x_{jki}\} \subseteq \{x_1, \dots, x_n\}$, $\{y_{11}, \dots, y_{li}\} \subseteq \{y_1, \dots, y_r\}$ – переменные, описывающие значения сигналов на входах i -го элемента.

Заменив функции $f_i(x_{j1}, \dots, x_{jki}, y_{11}, \dots, y_{li})$ предикатами $p_i(x_{j1}, \dots, x_{jki}, y_{11}, \dots, y_{li}, y_i)$ так, как было указано выше, мы получим описание логической схемы в виде совокупности предикатов.

Можно использовать также предикаты, описывающие зависимость значения сигнала в заданном узле схемы от значений сигналов на входах схемы, т.е. предикаты

вида $p_{yi}(x_1, \dots, x_n, y_i)$, которые описывают функции $y_i = \varphi_i(x_1, \dots, x_n)$, реализуемые в узлах схемы. Легко видеть, что данные предикаты можно выразить через предикаты, описывающие функции, реализуемые элементами схемы.

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

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

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

$$y = f(x_1 \varphi_1^0 \vee \varphi_1^1, \dots, x_m \varphi_m^0 \vee \varphi_m^1) \varphi_y^0 \vee \varphi_y^1,$$

где переменные x_1, \dots, x_m заменены обобщенными переменными $x_1^* = x_1 \varphi_1^0 \vee \varphi_1^1, \dots, x_m^* = x_m \varphi_m^0 \vee \varphi_m^1$, а переменные φ_y^0 и φ_y^1 используются для внесения константных неисправностей на выход элемента. Так же, как и в случае функции, реализуемой логическим элементом в исправном состоянии, опишем функцию $y^* = f(x_1, \dots, x_m, \varphi_1^0, \dots, \varphi_m^0, \varphi_1^1, \dots, \varphi_m^1, \varphi_y^0, \varphi_y^1)$, реализуемую элементом с неисправностью, предикатом

$$P(x_1, \dots, x_m, \varphi_1^0, \dots, \varphi_m^0, \varphi_1^1, \dots, \varphi_m^1, \varphi_y^0, \varphi_y^1, y).$$

Предикатное описание логической схемы с возможностью внесения константных неисправностей на входы схемы, входы и выходы логических элементов представляет собой совокупность предикатов, описывающих входы схемы и логические элементы с возможностью внесения неисправностей

В докладе приводится пример предикатного описания заданной схемы. Найдены и обоснованы условия, которым должны удовлетворять описания предикатов, поставленных в соответствие функциональным элементам, при которых исключаются повторяющиеся решения при использовании механизма логического вывода, реализованного в ПРОЛОГЕ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адаменко, А. Логическое программирование и Visual Prolog / А. Адаменко, А. Кучуков. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 992 с.
2. Братко, И. Алгоритмы искусственного интеллекта на языке PROLOG / И. Братко. – М.: Вильямс, 2004. – 640 с.

3. Стерлинг, Л. Искусство программирования на языке Пролог / Л. Стерлинг, Э. Шапиро. – М.: Мир, 1990. – 580 с.

Т.А. МАКАРЕВИЧ

ВА РБ (г. Минск, Беларусь)

ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ С УЧЕТОМ РЕЗУЛЬТАТОВ РАБОТЫ В ТЕЧЕНИЕ СЕМЕСТРА

Учет работы студента в течение семестра при выставлении экзаменационной оценки на сессии является мощным стимулом активизации регулярной работы студента на каждом занятии. В течение ряда последних лет автором данной статьи применяется методика расчета экзаменационной оценки, учитывающая активность студента по всем видам работ в семестре. Методика основана на следующей математической формуле

$$N = K + 0,1 \sum_{n=1}^4 I_n + \sum_{n=1}^5 V_n + \sum_{n=1}^2 D_n, \quad (1)$$

где N – экзаменационная оценка; K – балл за ведение конспекта; $I_n (n = \overline{1,4})$ – баллы за итоговую работу по каждой изученной в семестре теме; $V_n (n = \overline{1,5})$ – баллы, набранные при ответе на экзаменационные вопросы; $D_n (n = \overline{1,2})$ – баллы, набранные при ответе на дополнительные вопросы.

Балл за ведение конспекта K равен 1, если конспект лекций полный, и равен 0, если конспект лекций неполный или отсутствует. Этот балл стимулирует студента к ведению конспекта и работе на лекции. Проверка конспекта осуществляется в течение семестра и на консультации в период экзаменационной сессии.

Баллы $I_n (n = \overline{1,4})$ изменяются от 0 до 10 в зависимости от результатов итогового контроля по каждой из четырех пройденных тем. Контроль состоит в выполнении расчетно-графической, лабораторной, контрольной работы, которые оцениваются по десятибалльной системе, или итогового теста. В каждом тесте содержатся 10 вопросов закрытого (с вариантами ответов) и открытого (без вариантов ответов) типа. Количество правильных ответов равно количеству набранных баллов. Таким образом, в сумме за четыре работы можно набрать 40 баллов. Из формулы (1) следует, что максимальная оценка, которую можно заработать в семестре, равна 5.

При ответе на экзаменационные вопросы по билетам баллы $V_n (n = \overline{1,5})$ определяются полнотой ответа по соответствующему вопросу. Полный с обоснованием ответ в рамках прочитанного курса лекций оценивается в 2 балла; ответ без обоснования с изложением только основных положений и формул – в 1 балл; неверный ответ или ответ, содержащий грубые ошибки, а также отсутствие ответа оценивается в 0 баллов. Таким образом, в сумме по билету можно набрать 10 баллов.

Дополнительные вопросы, если в них возникает необходимость, студент получает в зависимости от того уровня, на какую оценку он претендует, но не более двух вопросов. При правильном ответе $D_i = 1$. В противном случае $D_i = 0$.

Очевидно, что суммарная оценка может превысить 10 баллов. В этом случае выставляется оценка 10 баллов.

Описанная методика зарекомендовала себя с положительной стороны. Для студентов существует реальный стимул работать в семестре, а не только учить предмет

за несколько дней до экзамена. Экзамен не несет никаких неожиданностей. Студенты спокойно работают в течение семестра, разумно оценивая свои силы и способности и набирая баллы для экзамена.

Представленная методика обеспечивает равные условия для всех студентов, исключает субъективизм при выставлении оценки на экзамене и сводит к минимуму претензии по поводу выставленной оценки.

**В.Ф. МАЛИШЕВСКИЙ, А.А. ЛУЦЕВИЧ, В.В. ЖУРАВКОВ,
Н.В. ПУШКАРЕВ**

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

ВСЕГДА ЛИ ОСТАТОЧНЫЕ ЗНАНИЯ ЯВЛЯЮТСЯ ИНДИКАТОРОМ УРОВНЯ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТА?

В качестве основного критерия оценки готовности студентов высшей школы к профессиональной деятельности, как правило, используются уровень овладения теоретическими знаниями, полученными студентом по тому или иному предмету, и практические умения применять эти знания для решения учебно-познавательных задач, адекватных типовым профессиональным задачам специалиста[1].

При таком подходе исходят из того, что уровень сформированности предметных компетенций студентов соответствует остаточным знаниям, которые являются зафиксированной в долговременной памяти частью изученного материала.

На наш взгляд, такой подход не всегда оправдан, поскольку любые знания и умения, в том числе и остаточные, имеют в своей основе запоминание материала, его понимание и умение применять в практической, научной или творческой деятельности. Однако запоминаться надолго и составлять активный запас будет только то, что используется человеком в профессиональной деятельности и в целом в его жизни.

Если знания и умения, полученные при изучении той или иной учебной дисциплины, не востребованы в дальнейшем образовательном процессе, то степень их «остаточности» не может быть высокой. По этой причине даже бывшие отличники имеют предельно низкие показатели по результатам различного рода аттестаций и «срезов».

Если же полученные знания по тому или иному общеобразовательному предмету востребованы при последующем изучении специальных дисциплин, то они со временем не только закрепляются и углубляются, но обобщаются и систематизируются. В итоге, при оценке по остаточному принципу значительная часть студентов, имевших удовлетворительный уровень усвоения по конкретной учебной дисциплине в период её изучения, со временем перейдет в разряд хороших или отличных.

Таким образом, контрольный срез при оценке уровня остаточных знаний характеризует не столько уровень подготовки по данному учебному предмету, а показывает, насколько эта учебная дисциплина «работает» при изучении специальных дисциплин и в какой мере её содержание имело направленность, связанную с будущей профессиональной деятельностью.

Этот тезис хорошо иллюстрируется на примере физико-математической подготовки будущих специалистов-экологов.

Так, при аккредитации ряда инженерных специальностей в МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ проводилась аттестация студентов III–IV курсов по физике, которая, как известно, является фундаментом инженерно-экологического образования и

изучалась ими на младших курсах. Студентам были предложены комплексные контрольные работы по физике в виде тестовых заданий различного уровня сложности по основным вопросам, изучение которых предусмотрено программой по физике для соответствующей специальности.

Там, где востребованность физико-математических знаний в специальных учебных дисциплинах была высокой, студенты старших курсов, как и следовало ожидать, получили более высокие аттестационные отметки по сравнению с оценками в период соответствующих экзаменационных сессий.

Например, студенты специальности «Ядерная и радиационная безопасность», которые изучают физику в течение 4-х семестров, по результатам экзаменационных сессий имели средний балл по этой дисциплине 6,2. При их же аттестации в конце 7-ого семестра по результатам выполнения теста, состоящего из 20 заданий по всем разделам курса физики, средний балл составил 7,1, что подтверждает сказанное.

Аналогичные результаты были получены и студентами специальности «Медицинская физика», аттестация которых по дисциплинам «Молекулярная физика» и «Оптика» проводилась спустя год после изучения этих предметов. Вместе с тем, для этой же специальности аттестация по дисциплине «Физика атома и атомных явлений», проведенная сразу же после сессии, показала, что ее итоги практически совпадают с экзаменационными.

Знания, полученные студентами в результате изучения перечисленных дисциплин и соответствующие им умения, широко представлены в программах специальных дисциплин. Поэтому, с учетом специфики свойств человеческой памяти, уровень «остаточных» знаний может служить своеобразным критерием, скорее всего, не столько качества фундаментальной подготовки, сколько мерой ее востребованности при наполнении профессиональных компетенций будущего специалиста.

Таким образом, проверка «остаточных» знаний по физике дает не только объективную оценку фундаментальной подготовки будущего специалиста, но и одновременно указывает на меру востребованности этих знаний при изучении специальных предметов.

Результаты выполнения студентами аттестационных работ были проанализированы и обсуждены на совете факультета мониторинга окружающей среды. Совет принял решение, по которому специальным кафедрам поручено конкретизировать перечень знаний и умений студентов по курсу общей физики, необходимых для изучения специальных дисциплин, а кафедре физики и высшей математики разработать систему тестовых заданий для оценки качества усвоения знаний и умений из этого перечня по соответствующим разделам курса физики.

Безусловно, такая оценка качества обучения необходима для диагностики, контроля и коррекции работы преподавателей по совершенствованию образовательного процесса на кафедрах как фундаментальных, так и специальных дисциплин.

Нельзя, конечно, не отметить и некоторые причины, прямо или косвенно влияющие на качество усвоения программного материала студентами. Это и лавинообразный рост необходимой информации, и использование традиционных методов преподавания в условиях дефицита аудиторного времени, и пониженный уровень знаний по физике и математике у большей части абитуриентов и другие факторы, оказывающие негативное влияние на образовательный процесс в высшей школе [2].

Поиск путей их устранения актуализируется в связи с переходом к Болонской системе образования. Он требует принципиального пересмотра структуры, содержания, методов, форм и средств как аудиторной, так и самостоятельной работы студентов, оптимизации их методического сопровождения и установления надежной обратной связи на всех этапах проверки качества усвоения материала в соответствии с критериальной шкалой оценок [3].

Поскольку поиск новых методов преподавания, их соответствие современным требованиям становится все более актуальным, нельзя не вспомнить слова известного физика М. Лауэ, который привёл в автобиографии парадоксальную, но, по существу, очень правильную крылатую фразу: «Образование есть то, что остаётся, когда всё выученное забыто».

ЛИТЕРАТУРА

1. Хуторской, А.В. Дидактическая эвристика. Теория и технология креативного обучения / А.В. Хуторской. – М.: Изд-во МГУ, 2003. – 416 с.
2. Загвязинский, В.И. Теория обучения и современная интерпретация / В.И. Загвязинский. – М.: Академия, 2008. – 192 с.
3. Жук, А.И. Тенденции и перспективы развития национальной системы высшего образования / А.И. Жук. – Выш. шк. – 2011. – № 6. – С. 3–5.

В.А. МАРТИНОВИЧ, И.А. ХОРУНЖИЙ, Г.И. ЖИРОВ
БНТУ (г. Минск, Беларусь)

ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС КАК ПЕРСПЕКТИВНАЯ ИННОВАЦИОННАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ В ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Многие специалисты, работающие в системе образования, отмечают в последние годы неуклонную тенденцию снижения уровня подготовленности абитуриентов и студентов первого курса. Причин данного явления много, и они обусловлены разными факторами как объективного, так и субъективного характера. В частности, происходит изменение менталитета молодых людей, связанное с развитием информационных технологий, компьютерных сетей и интернета. Следствием этой информационной революции является отсутствие желания работать с традиционными книгами и учебниками, снижение интереса к чтению и посещению библиотек. Возникает соблазн, не выходя из дома, найти всю нужную информацию с помощью “всемирной паутины” интернета и, по возможности, в адаптированном виде, т.е. в виде презентаций, демонстраций и т.п. Наиболее разумной и рациональной стратегией в данной ситуации будет попытка использовать интересы и привычки молодых людей, предоставив им информацию в привычном и доступном виде. Именно эту задачу призваны решать электронные учебно-методические комплексы (ЭУМК) [1]. ЭУМК могут в полной мере использовать преимущества новых информационных технологий. Во-первых, снимается проблема обеспечения каждого студента комплектом учебников, пособий, задачник и других методических материалов. Информация, представленная в электронном виде, легко копируется и передается с помощью интернет-технологий в любое место. Во-вторых, появляется возможность

собрать в одном электронном документе всю информацию, которая может быть использована при изучении той или иной учебной дисциплины.

На кафедре «Техническая физика» Белорусского национального технического университета студенты инженерных специальностей изучают физику в течение трех семестров: в течение первого семестра изучаются механика, молекулярная физика и термодинамика, во втором семестре – электричество и магнетизм, в третьем семестре – оптика, атомная и ядерная физика. В соответствии с учебными планами для инженерных специальностей были разработаны три ЭУМК, содержащие все необходимые материалы по каждому из изучаемых разделов физики. В состав комплексов входят: программа по дисциплине «Физика» для технических специальностей; электронный конспект лекций; задачки по физике, используемые при проведении практических занятий в аудиториях и при выполнении домашних заданий, в том числе задачник с примерами решения типовых задач; методические пособия для студентов заочного отделения; вопросы для подготовки к экзамену и самоконтроля и т.д.

Предполагается дальнейшее совершенствование ЭУМК путем добавления лекционных презентаций и, возможно, видеозаписей лекций, читаемых лучшими преподавателями, а также лекционных демонстраций.

Первым шагом к созданию на кафедре ЭУМК было внедрение современных информационных технологий в чтение лекций [2]. Лекции сопровождалось компьютерными презентациями, созданными в программе MS PowerPoint. На слайдах был представлен учебный материал, включающий набор статистических, динамических и анимационных фрагментов. Возможность моделировать и демонстрировать компьютерные эксперименты в тех областях физики, где реальные эксперименты очень трудоемки или невозможны, делало компьютерное сопровождение лекций особенно важным. Это было актуально использовать в разделах «Квантовая механика», «Физика атомов и молекул», «Ядерная физика». Так, на рисунке 1 представлен фрагмент анимационного слайда, выполненного с помощью Flash-технологий, моделирующего дифракцию электронов при прохождении электронного пучка или одного электрона через одну или две щели. Эксперимент позволяет познакомиться с проявлением двойственной природы микрообъектов. Изменяя количество щелей, можно наблюдать соответствующую дифракционную картину.

Основным критерием успешного использования ЭУМК является простота и скорость поиска требуемой информации. Для этого предлагается использовать не иерархический интерфейс, а непосредственный доступ с виртуального рабочего стола. Пользователь уже на начальном этапе может выбрать требуемый раздел и подраздел. Например, пользователю необходимы лабораторные работы. Пользователь, загрузив ЭУМК, на воображаемом рабочем столе видит папку «лабораторные работы» и сразу входит в нее. Далее выбирает нужный раздел физики и требуемую лабораторную работу. При этом минимально затрачивает времени для поиска. Пользователь может на выбор прочитать, скопировать или распечатать выбранную лабораторную работу. Для удобства к каждому подразделу предлагаются справочные данные.

Доступ к ЭУМК должен осуществляться с сайта университета. Для удобства может быть доступ для преподавателей, студентов и всех остальных. У каждой группы будут свои возможности. Это позволит использовать ЭУМК на удаленном расстоянии, а не только внутри университета. И в то же время будет исключена возможность посещения сайта случайными людьми.

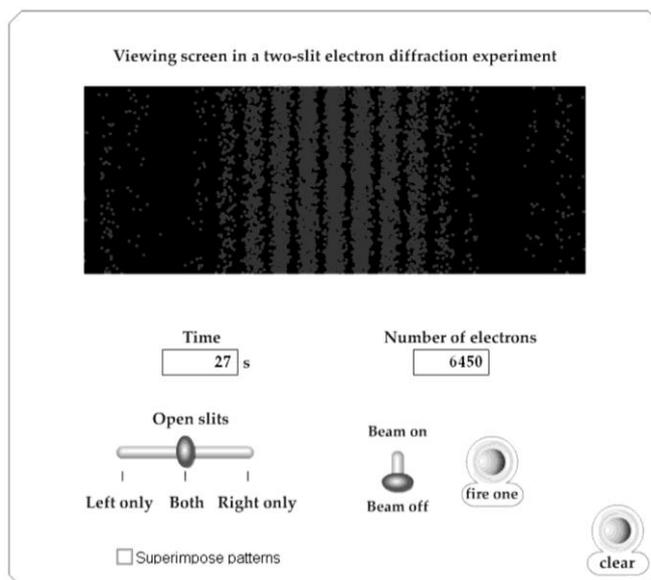


Рисунок 1. – Дифракционная картина, наблюдающаяся при прохождении электронного пучка через две щели

Простота и информативность – вот два критерия, которые позволят эффективно и доступно использовать электронные материалы в университете.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хорунжий, И.А. Особенности разработки электронных учебно-методических комплексов для изучения курса физики в техническом университете / И.А. Хорунжий, В.А. Мартинович // Наука – образованию, производству, экономике: материалы 13-й Международной науч.-техн. конф. – Минск: БНТУ, 2015. – Т. 3, С. 455.

2. Мартинович, В.А. Изучение физики в вузе с использованием информационных технологий: от первых шагов к комплексному подходу / В.А. Мартинович, М.Т. Колесникова, И.А. Хорунжий // Педагогические аспекты создания информационно-образовательной среды: матер. Междунар. науч. конф. – Минск: БГУ, 2010. – С. 336–339.

А.П. МАТЕЛЕНОК

ПГУ (г. Новополоцк, Беларусь)

РЕАЛИЗАЦИЯ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ С ЦЕЛЬЮ ОПТИМИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Одной из важнейших задач современного образования является повышение качества подготовки специалистов в общем, и инженеров в частности. В связи с этим развивается новый подход к инженерному образованию, особенно в условиях перехода к четырехлетнему образованию. Исходя из вышесказанного, представляется возможным обратить внимание на противоречие между сокращением часов на изучение высшей математики и объемом материала, необходимого к изучению в

соответствии со стандартом специальности [1]. Поэтому поставим задачу: изучить возможности реализации межпредметных связей математики и информатики с целью оптимизации учебной деятельности студентов инженерно-технологических специальностей.

Будем исходить из методов «контекстного обучения», когда мотивация к усвоению знания достигается путем выстраивания отношений между конкретным знанием и его применением. Эти методы являются достаточно эффективными, так как аспект применения является для студентов критически важным. Не менее важным является «обучение на основе опыта», когда студенты имеют возможность ассоциировать свой собственный опыт с предметом изучения. Данные методы считаются методами активного обучения, поскольку в центре внимания находится студент, приобретающий знания через деятельность на основе опыта [2].

В то же время прикладная направленность математического образования, формируя у студента способность применения полученных знаний, навыков и умений для решения практических задач, оказывает существенное влияние на эмоциональную сферу студентов, позволяет усилить и мотивационный, и процессуальный компоненты в познавательном процессе. Тем самым оптимизируется реализация обучающей и развивающей функций математики [3].

Отметим, что инженер-химик в производстве постоянно сталкивается с необходимостью проведения приближенных (точных) вычислений различной степени сложности и различного назначения. Так, приближенное (точное) решение систем уравнений позволяет быстро и с достаточной точностью определять выходы химических продуктов, рассчитывать материальные балансы сложных химических процессов и т. п. Мы являемся сторонниками той точки зрения, которая в проблеме совершенствования математического образования инженеров-химиков-технологов на первое место выдвигает вопросы формирования фундаментального образования студентов. Поэтому в процессе изучения математики будущему инженеру целесообразно усвоить, в первую очередь, общий строй математической науки, аналитико-синтетические способы мышления, математические приемы, математические средства, методы исследования объектов [3].

Так, математический анализ технических задач, как правило, включает перевод условий задачи на язык математики, решения системы уравнений и анализа результатов. Первая часть работы заключается чаще всего в составлении дифференциальных уравнений, практическая ценность которых обусловлена тем, что, пользуясь ими, можно установить связь между основными физическими и химическими законами и группой переменных, имеющих большое значение при исследовании технических вопросов. Знание эффективных способов, применяемых для решения системы линейных дифференциальных уравнений, принципиально важно для инженера и исследователя. Одним из таких способов является использование метода определителей и матриц, относящегося к элементам линейной алгебры. Широкое применение в технических расчетах находят ряды, в виде которых зачастую выражаются результаты анализа многих процессов. Ряды имеют большое значение в решении дифференциальных уравнений, а также при решении уравнений с частными производными и в приближенных вычислениях, например, при расчете состава фаз при разделении сложных многокомпонентных систем, таких, как нефть и нефтепродукты [4]. Поэтому на занятиях по высшей математике студентам необходимо научиться составлять математические модели реальных задач, а рутинные вычисления можно

выполнить в математических компьютерных пакетах. Исходя из вышесказанного, выделим одно из условий успешного овладения предметом обучаемыми: хорошее владение системами компьютерной алгебры. Эти умения студенты получают на занятиях информатики. Поэтому целесообразно включить в лабораторные работы по информатике изучение Maple, Mathcad. Изучение предложенных математических пакетов и выполнение лабораторных работ с заданиями по высшей математике будет способствовать закреплению и углублению достигнутых результатов не только при обучении математике и информатике, но и формированию культуры труда и профессиональных компетенций.

Отметим, что на основании результатов опытно-экспериментальных исследований, проводимых нами в обозначенном в данной публикации направлении, нами отмечено, что хорошие результаты достигаются при введении в учебный процесс по информатике следующих лабораторных работ: «Исследование графика функции одной переменной по схеме, предложенной в УМК [5] в системах компьютерной алгебры Maple, Mathcad», «Изучение построения поверхностей второго порядка и их пересечений в Maple, Mathcad», «Вычисление задач на приложение определенного интеграла в Maple, Mathcad».

Таким образом, комплексное использование возможностей межпредметных связей высшей математики и информатики с целью повышения качества математической подготовки и культуры труда студентов технических специальностей, позволяет не только экономить время на лекционных и практических занятиях, но и расширяет круг решаемых задач практического содержания; даёт возможность моделировать и имитировать инженерно-физические процессы и явления; повышает интерес к процессу обучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Образовательный стандарт высшего образования. ОСВО 1-48 01 03-2013. Высшее образование. Первая ступень. Специальность 1-48 01 03 Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов. – Минск : Министерство образования Республики Беларусь, 2013.
2. Отчет о научно-исследовательской работе (ГБ-0324) «Научно-методическое обоснование и разработка междисциплинарной модели стандарта нового поколения первой ступени многоуровневого химико-технологического образования (на примере специальности 48 01 03 «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»). – Новополоцк, 2007.
3. Вакульчик, В.С. Принцип прикладной направленности в процессе обучения на технических специальностях: методические аспекты реализации с привлечением информационных технологий / В.С. Вакульчик, А.П. Мателенок, А.В. Капусто // Вестник Полоц. гос. ун-та. Серия Е. Педагогические науки. – 2013. – № 7. – С. 49–56.
4. Бурая, И.В. Опыт и реализации модульного подхода в подготовке инженеров-химиков-технологов для нефтеперерабатывающей промышленности / Высшая школа: проблемы и перспективы: 12-я Междунар. науч.-метод. конф., Минск, 22–23 окт. 2015 г.: в 2 ч. – Минск: РИВШ, 2015. – Ч. 1. – С. 67–71.
5. Вакульчик, В.С. Элементы линейной алгебры. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной : учеб.-метод. комплекс для студ. техн. спец. / сост. и общ. ред. В.С. Вакульчик. – Новополоцк: ПГУ, 2007. – 352 с.

А.В. МЕТЕЛЬСКИЙ, Н.И. ЧЕПЕЛЕВ
БНТУ (г. Минск, Беларусь)

ИЗ ОПЫТА ПРЕПОДАВАНИЯ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ ВО ВТУЗЕ

Сегодня мы понимаем, что сохранение природы – более важная, более трудная и более наукоемкая задача, чем ее преобразование, которое до недавних пор было свободно от всяких уз ответственности. Тем не менее, продолжается строительство суперсооружений: атомных и гидро-станций; промышленных гигантов, включая, химические; лабораторий маленьких и колоссальных, типа большого адронного коллайдера, реализующих рискованные проекты. Настало время, когда нужны не просто решения и не только оптимальные решения, а решения, учитывающие весь комплекс экологических и социально-экономических эффектов. А такими могут быть решения, предложенные на базе математических моделей, включающих влияние случайных факторов, в том числе, форсмажорных. Поэтому теория вероятностей и математическая статистика (ТВ и МС) образуют один из важнейших разделов математики в учебных программах современных высших технических учебных заведений.

Не только в глобальных, но и в локальных масштабах построение адекватных математических моделей технологических и управленческих процессов, проектируемых человеком, невозможно без учёта случайных факторов. Последнее предполагает обработку массивов статистической информации. В далекие времена это выполнялось вручную, сейчас – с помощью вычислительной техники, но всегда – на базе правильно подобранных или сконструированных алгоритмов. А для этого нужно иметь представление, как работают эти алгоритмы, и как следует интерпретировать результаты их работы. Известна масса примеров математической некомпетентности. Например, некие исследователи прошлого века обнаружили тесную корреляционную связь между ростом выпуска радиоприемников и ростом числа самоубийств (на примере Англии). До сих пор жива присказка: «Летят два гуся – закоррелирую и защищуся!».

Появление персональных компьютеров способствовало широкому внедрению методов статистической обработки опытных данных. Статистические программные пакеты сделали методы анализа данных доступными для неосведомленного пользователя. А незнание сути статистических методов зачастую приводит к принятию «обоснованных», но ложных выводов. Поэтому акцент следует делать не на развитие необходимых практических навыков, а на содержательную сторону использования методов вероятностно-статистического анализа, необходимую для их корректного применения будущими инженерами.

Авторы доклада имеют целью поделиться некоторыми методологическими принципами преподавания раздела ТВ и МС в курсе высшей математики студентам инженерно-технических специальностей автотракторного, информационных технологий и робототехники, машиностроительного и механико-технологического факультетов Белорусского национального технического университета. Некоторые из них общеприняты, и это убеждает нас в правильности наших подходов.

Часто в учебных пособиях элементарный исход случайного эксперимента описывают как конкретную его реализацию. На наш взгляд, точнее будет сказать, что под элементарным исходом случайного эксперимента понимают набор параметров, регистрируемых в эксперименте. Не достаточно трактовать случайное событие, как факт, который может произойти либо не произойти в результате случайного эксперимента. На простых примерах следует показать, что случайные события можно

рассматривать как подмножества из пространства элементарных исходов. А значит, над ними возможны те же операции, что и над множествами. Это позволяет сложные события выражать через более простые с известными вероятностями. И сразу видна полезность абстрактности математики, видно, как из простых рассуждений возникает строгая и красивая математическая теория.

Считаем важным в курсе ТВ приводить аксиоматическое определение вероятности, предложенное А. Н. Колмогоровым. Это определение еще раз подчеркивает, что практика питает любую науку, в том числе математику. Оценить возможность наступления случайного события можно через послеопытную характеристику, называемую относительной частотой. А поскольку последняя обладает статистической устойчивостью, то отсюда следует наличие априорной оценки возможности случайного события, названной вероятностью. И естественно в качестве аксиом вероятности взять свойства относительной частоты. «Все гениальное просто!»

Не забываем привести изящный своей простотой пример раскрашенной пирамидки, показывающий, что из попарной независимости событий не следует их независимость в совокупности. Говоря об условных вероятностях, подчеркиваем, что значение вероятности связано с количеством информации, учитываемой в эксперименте. По возможности, одну лекцию стоит посвятить парадоксам ТВ и МС, раскрывающим, что «здравый смысл» и истина – не всегда одно и то же.

Центральная предельная теорема и закон больших чисел, помимо теоретического, имеют фундаментальное прикладное значение. Важно пояснить это примерами. Скажем, центральная предельная теорема раскрывает, почему ошибки округления при вычислениях на компьютере не приводят к катастрофическому искажению результата. Закон больших чисел оправдывает процедуру физических измерений, когда в качестве искомого значения физической величины принимают среднее арифметическое серии независимых измерений. Центральная предельная теорема и правило трех сигм позволяют оценить требуемый объем измерений для обеспечения желаемой точности в оценке значения физической величины. Эти примеры впечатляют студентов, потому что они связаны с повседневностью, но подменяют интуицию четкими логическими аргументами.

При изучении теории корреляции важно подчеркивать, что коэффициент корреляции – это мера линейной зависимости случайных величин. Полезно привести пример, когда случайные величины связаны функциональной зависимостью, но некоррелированы. Поэтому, опираясь на критерии согласия и исходя из содержательных соображений, следует принять или отклонить гипотезу о линейной зависимости.

При изложении основ МС существенно, что основное понятие МС – выборка – это набор независимых СВ с одним и тем же законом распределения, а не просто набор опытных данных. Такая трактовка подводит под теорию МС надежный фундамент в виде закона больших чисел и центральной предельной теоремы.

Перечисленные акценты в изложении раздела ТВ и МС отражены в ряде методических пособий как теоретической, так и практической направленности, подготовленных авторами доклада для студентов инженерно-технических специальностей. Акцент в пособиях сделан не на то, чтобы «набить руку» в использовании вероятностно-статистических процедур, а на понимание и усвоение их содержательной сути. Это достигается, в первую очередь, экскурсами в историю возникновения важнейших понятий и теоретических положений ТВ и МС, разбором их практического и мировоззренческого значения, подбором примеров решения типовых задач и, разумеется, соответствующими комментариями.

В практические пособия, наряду с заданиями традиционного содержания, включены в большом количестве задания технического и финансово-экономического

содержания. Такая подборка заданий, думается, расширит кругозор студентов по прикладной направленности раздела ТВ и МС и курса математики в целом.

Мы надеемся, что наши акценты в изложении раздела ТВ и МС во втузе будут полезны начинающим преподавателям, позволят сократить издержки неадекватного применения пакетов компьютерной статистики будущими специалистами и сделают эти пакеты источником их профессиональных инноваций.

А.П. ПЕТРОВ, В.В. ШЕПЕЛЕВИЧ
МГПУ им. И.П. Шамякина (г. Мозырь, Беларусь)

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ И ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНОГО ПОСОБИЯ ПО КВАНТОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКЕ

Создание электронных пособий по физике и, в частности по квантовой электронике, довольно трудоемкий процесс. Однако большие временные затраты на их разработку компенсируются тем, что при использовании таких пособий значительно возрастает эффективность обучения учащихся путем наглядного представления различных обучающих фрагментов, которые очень сложно продемонстрировать в обычных пособиях.

Главной особенностью электронных пособий является то, что при использовании компьютерных технологий открываются большие возможности продемонстрировать объясняемые физические явления при помощи презентаций или анимаций, которые создают почти полную иллюзию реального присутствия обучаемого в мире моделируемого явления.

Раздел физики «квантовая электроника» является дополнительным подтверждением того, что не все детали опытов можно продемонстрировать на настоящем примере. Этот раздел изучает световые волны и электромагнитное излучение в целом, и нередко возникают задачи разработки анимаций или видеороликов экспериментов, связанных с таким сложным понятием, как когерентность света, проявляющаяся при формировании интерференционной картины.

Стоит отметить, что опыты по наблюдению интерференции света ученые начали проводить еще в XVII в. Исходя из полученных результатов стало известно, что световые волны обладают различными свойствами, влияющими на возможность создания интерференционной картины. Для определения способности световых волн интерферировать введена особая характеристика света – когерентность (от лат. *cohaerentio* – связь, сцепление).

Для объяснения физического механизма когерентного и некогерентного взаимодействия световых пучков можно использовать упрощенные модели световых колебаний, излучаемых атомами источника света.

Для примера рассмотрим мысленный опыт по измерению разности хода световых пучков. Выберем источник света S (рисунок 1), состоящий из большого числа независимо излучающих атомов. Нужно учесть, что атом испускает свет ограниченное время, следовательно, излучаемый свет будет состоять из большого количества волновых цугов, которые испускают отдельные атомы. Свет разделим на два пучка при

помощи полупрозрачного зеркала

таким образом, что один пучок будет падать на

экран Э, а другой будем направлять при помощи зеркала в область пересечения

первого пучка с экраном. При перемещении зеркала можно изменять разность хода взаимодействующих пучков. Для удобства можно предположить, что длины волновых цугов одинаковы, тогда когерентность света в этом случае будет характеризоваться длиной волнового цуга. Если расстояние между зеркалами будет больше длины волнового цуга, то вполне возможно, что пересекаться будут цуги различных атомов (рисунок 1а) и интерференционная картина будет неустойчивой. А если расстояние между зеркалами меньше длины волнового цуга, то будут частично пересекаться цуги, излучаемые одним и тем же атомом (рисунок 1а) и на экране должна будет наблюдаться устойчивая интерференционная картина.

При рассмотрении анимации этого мысленного опыта следует иметь в виду, что

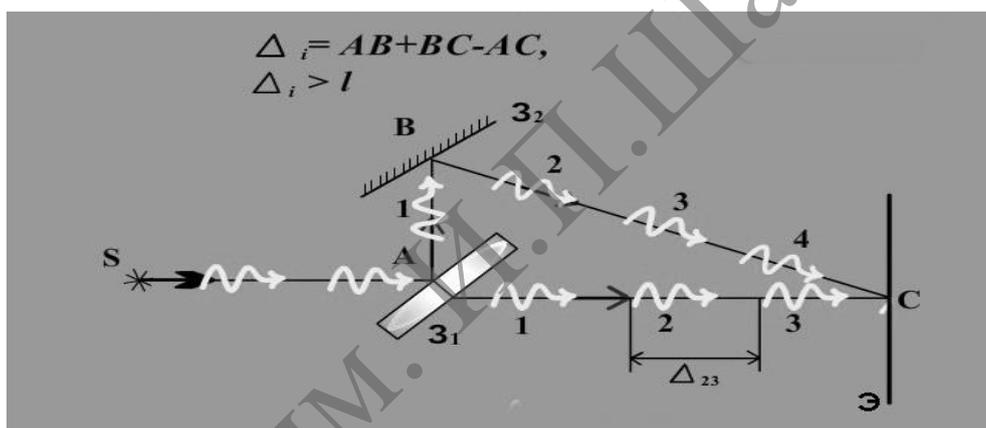


Рисунок 1 а

интерферируют только те цуги, которые относятся к одному и тому же фотону (рисунок 1а).

Большинство таких модельных опытов проще показывать при помощи анимаций или видеороликов. При разработке электронного пособия их можно прикреплять к учебному материалу и при чтении текста читатель может запускать анимацию или видеоролик самостоятельно.

Особенностями электронных пособий является не только демонстрация опытов, но и их компактность по сравнению с обычными учебными пособиями. Возможность мгновенно попасть в любую часть учебного материала также является немалым достоинством электронного пособия.

В современном мире электронные пособия занимают большое место в обучении, они просты в использовании, компактны и имеют возможность запускаться на любом электронном устройстве, будь то компьютер, ноутбук, планшет или телефон.

Кроме приведенного примера моделирования мысленного опыта по формированию понятия когерентности света в пособии содержатся также анимации других физических явлений. Это взаимодействие света с невозбужденным

и возбужденными атомами, взаимодействие группы фотонов с системой атомов, находящейся в тепловом равновесии с окружающей средой, с неравновесной системой атомов, моделирующей среду с инверсной населенностью, а также с системой атомов, моделирующей просветленную нелинейную среду. Имеются также анимации, моделирующие принцип работы квантового усилителя, мазера и др.

Пособие может успешно использоваться на кружковых и факультативных занятиях в средней школе, а также применяться для самообразования.

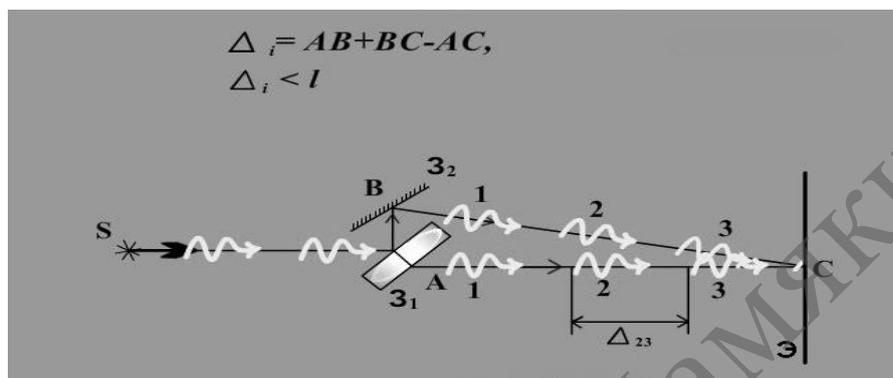


Рисунок 1 б

Электронное пособие «Введение в квантовую электронику» разработано на кафедре теоретической физики и прикладной математики на базе учебного пособия [1] и в настоящее время проходит апробацию в студенческих группах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шепелевич, В.В. Введение в когерентную оптику и голографию [Для физ.-мат. фак. пед. ин-тов] / В.В. Шепелевич. – Минск: Выш. шк., 1985. – 144 с.

Г.К. САВЧУК, Н.П. ЮРКЕВИЧ

БНТУ (г.Минск, Беларусь)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЛАБОРАТОРНОМ ФИЗИЧЕСКОМ ПРАКТИКУМЕ ПРИ ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОФИЛЯ

В настоящее время создание инновационного лабораторного физического практикума (ЛФП) для студентов технических вузов связано с большими финансовыми затратами на дорогостоящее специализированное научное оборудование. Поэтому особый интерес представляют те экспериментальные методики, которые, с одной стороны, позволяют выполнять высокоточные измерения и используются в передовых лабораториях мира, а с другой стороны, могут осуществляться на основе относительно недорогого оборудования массового производства.

Данная работа посвящена современным методикам исследования, используемым в ЛФП технического университета для студентов строительных специальностей, которые могут служить основой для формирования компетенций, предусмотренных современными образовательными стандартами.

На кафедре “Физика” (БНТУ г. Минск) создан постоянно действующий ЛФП, который содержит более 40 лабораторных работ. За время обучения студенты строительного факультета БНТУ выполняют на ЛФП 25–30 работ. Такой объем работ соответствует тем высоким требованиям, которые предъявляются сегодня к подготовке инженерных кадров. При этом в список работ, выполняемых студентами строительных специальностей, включается целый ряд лабораторных работ (порядка 20%), которые тесно связаны с будущей специальностью. В данной работе представлены методики некоторых из них.

1. Изучение структуры песка методом рентгеновской дифрактомерии. Широкое использование природного песка обусловлено разнообразием его физико-химических и механических свойств, которыми обладает песок вследствие особенностей своей кристаллической структуры. В данной лабораторной работе студенты знакомятся с кристаллической структурой твердых тел, с типами элементарных кристаллических ячеек. Изучают основы метода порошковой рентгеновской дифрактометрии и метода полнопрофильного анализа. Знакомятся с особенностями кристаллического строения и свойств песка, производят теоретический расчет рентгеновских дифракционных картин для различных типов кристаллических структур песка SiO_2 . А также рисуют заполнение атомами кристаллических элементарных ячеек с учетом координат атомов, заселенностей атомами своих позиций.

Рентгенограммы химических соединений собраны в картотеке рентгенограмм, которая известна теперь как картотека *JC PDC*, а ранее как *ASTM*, и издается объединенным комитетом по порошковым дифракционным стандартам. С содержанием картотеки *JC PDC* студенты знакомятся на сайте Интернета <http://icsd.ill.fr/icsd/index.php>.

Песок (SiO_2) – второй по распространению оксид земной коры. В этом отношении он уступает только воде. Двуокись кремния (другое название этого вещества – кремнезем) существует в десяти различных модификациях.

Все разновидности песка описываются одной и той же химической формулой, но отличаются друг от друга различным типом кристаллических решеток. Например, если песок имеет кубический тип решетки, то он называется β -кристобалитом. Если тип решетки гексагональный – α -кварцом, тетрагональный – стишовитом и т.д. Кремнезем SiO_2 с конкретным типом кристаллической структуры обладает присущими только ему определенными физико-химическими свойствами. Например, твердость песка с ромбической структурой (α -тридимит) составляет 5,5 единиц по минералогической шкале. Твердость α -тридимита меньше твердости песка с гексагональной структурой (α -кварц), которая равна 7 единицам.

Стишовит с тетрагональной структурой имеет самую высокую твердость из всех модификаций песка (8–8,5 единиц), которая значительно превосходит корунд и относится, наряду с алмазом, к сверхтвердым материалам. В производстве строительных материалов, керамической плитки, стекол и т.д., в основном, используется кристаллографическая модификация песка α -кварц.

Студенты самостоятельно проводят поиск литературных данных для координат атомов в элементарной ячейке для выбранных модификаций песка, затем проводят теоретический расчет.

Теоретический расчет интенсивностей дифракционных пиков и межплоскостных расстояний, построение штрих-диаграмм и элементарных ячеек осуществляют с помощью специально написанной компьютерной программы *cell.exe*.

2. Изучение радиоактивности строительных материалов. Радиационный фон Земли складывается из таких основных компонентов: 1) излучение, обусловленное космическим излучением; 2) излучение от содержащихся в земной коре, почве, воздухе, воде естественных радионуклидов, из которых основной вклад в дозу облучения человека вносят ^{40}K , ^{87}Rb и члены радиоактивных семейств ^{238}U , ^{232}Th ; 3) излучение от искусственных радионуклидов, образовавшихся при испытаниях ядерного оружия, от радиоактивных отходов предприятий атомной промышленности, от радиоактивных веществ, используемых в медицине, науке, технике, сельском хозяйстве и т.д.

Студенты в данной работе знакомятся с одной из составляющих естественного радиационного фона Земли – излучением естественных радионуклидов; экспериментально определяют удельную активность радионуклидов, содержащихся в некоторых строительных материалах. По полученным данным для эффективной активности студентами проводится оценка степени загрязнения строительных материалов и делается заключение о возможности их использования при возведении жилых и производственных сооружений.

Экспериментальные измерения проводятся с помощью радиометра РКГ-АТ1320. Принцип действия радиометра основан на использовании сцинтилляционного эффекта, при котором световые вспышки, возникающие в кристалле-сцинтилляторе NaJ(Tl) при попадании в него гамма-квантов, регистрируются фотодетектором. Устройство обработки информации управляет работой устройства селекции и вычисляет количественные характеристики ионизирующего излучения. А также задает режим работы γ -радиометра и индуцирует результаты измерений на табло устройства индикации. Исследуемый образец размещается в кювете, в качестве которой используется сосуд Маринелли объемом 1,0 л. Кювета с образцом устанавливается вовнутрь свинцового защитного экрана, уменьшающего влияние внешнего фонового излучения. Сверху экран закрывается свинцовой защитной крышкой. Программно выбирается состав радионуклидов, эффективную активность которых необходимо измерять. В процессе проведения эксперимента выполняются измерения активности четырех проб строительных материалов: гранита, гравия, мрамора и древесных опилок. Для каждой пробы производится измерение удельной активности четырех нуклидов (^{137}Cs , Ra^{266} , Th^{232} , K^{40}). Затем вычисляется удельная эффективная активность $A_{\text{эфф}}$ природных радионуклидов в строительных материалах по формуле:

$$A_{\text{эфф}} = A_{\text{Ra}} + 1,31 A_{\text{Th}} + 0,065 A_{\text{K}} + 0,22 A_{\text{Cs}},$$

где A_{Ra} , A_{Th} , A_{Cs} , A_{K} – удельные активности ^{226}Ra , ^{232}Th , ^{137}Cs ^{40}K соответственно.

Далее студентами самостоятельно проводится сравнительный анализ полученных данных для $A_{\text{эфф}}$ изучаемых строительных материалов с нормами радиационной безопасности Республики Беларусь (НРБ-2000), которые они должны самостоятельно изучить. По экспериментальным результатам работы студенты должны сделать вывод о возможности использования изученных строительных материалов.

Таким образом, включение в лабораторный физический практикум работ, проводимых на современном оборудовании, и работ, использующих современные методики с учетом специфики будущей специальности обучаемых, позволяет

обеспечить подготовку конкурентоспособного специалиста, способствует формированию необходимого уровня его информационной культуры.

МГТУ им. И.П.Шамякина

Н.В. СИЛАЕВ, В.В. ПОЛЮХОВИЧ, Д.С. ЛЫСЮК
БрГУ им. А.С. Пушкина (г. Брест, Беларусь)

О РАЗРАБОТКЕ КОМПЛЕКСА СРЕДСТВ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ

По ходу разработки средств теоретического тестирования нами решаются следующие задачи:

- разработка программного средства подготовки набора тестов принятого нами формата, или *редактора*;
- 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 XML.

Заметим, что для полноценного функционирования названной части системы тестирования, претерпевающей систематические обновления с учетом новых технологических возможностей решения поставленной задачи и используемой на факультете несколько лет, необходима такая составляющая, как редактор тестов. Эту составляющую мы реализовали в виде независимой программы с той целью, чтобы разработчик тестов независимо от сайта системы тестирования мог качественно выполнить свою часть работы.

В качестве среды разработки проекта нами выбрана среда Visual Studio и язык программирования C#. Выбор обусловлен следующими факторами: быстрота разработки, наличие стандартных библиотек, дающих широкие возможности работы с текстовыми файлами (в частности, с XML файлами), хорошо организованная кроссплатформенность, возможность дальнейшего простого переноса приложения в web-приложение, что особенно актуально в условиях активного развития компьютерных сетей и работы в них.

Требования по разработке приложения *редактора-конвертера* тестов нами сформулированы так:

1. В связи с большим объёмом и количеством тестов, созданных средствами предыдущего редактора тестов TQEditor.exe образца 2005 года, наделить данную часть программного комплекса возможностью конвертирования файлов тестов старого формата в формат разрабатываемого приложения.

2. Новыми возможностями редактора должны быть возможность смешения в одном вопросе нескольких типов ответов, логическое завершение идеи формирования последовательности вопросов, жестко связанных между собой в иерархическое дерево (небольшой глубины, до 3-х вопросов, имеющих общий «корень»).

На текущий момент разрабатываемый редактор-конвертер тестов уже имеет такие возможности, как конвертирование файлов тестов старого формата в новый XML формат, создание и редактирование тестов (добавление, удаление вопросов в тесте, редактирование вопросов в тесте (вопрос может содержать произвольное число полей

ввода ответов и вариантов выбора ответов, также в текст вопроса может быть включено необходимое число изображений большинства употребляемых форматов, например jpeg, png, bmp, и пр.).

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

Группа пользователь-обучаемый нами наделена правами прохождения тестирования на открытых для него тестах, знакомства с результатами собственных ответов (по принципу «ответ – правильный» и «ответ – неправильный»).

Используемая при разработке платформа ASP.NET для реализации описанных операций предоставляет следующие возможности.

1. Веб-механизм формирования шаблонов для выполнения веб-приложений, основанный на чтении схемы базы данных.
2. Полный набор операций доступа к данным (создание, обновление, удаление, отображение), операции отношения и проверка данных.
3. Возможность настройки пользовательского интерфейса, отрисовываемого для отображения и редактирования определенных полей данных.
4. Возможность настройки проверки полей данных. Это позволяет реализовать бизнес-логику на уровне данных, не затрагивая уровень представления.

Все перечисленные возможности позволяют создать веб-приложение системы теоретического тестирования.

Н.В. СИЛАЕВ, З.Н. СЕРАЯ

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

ВИЗУАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

История использования средств описания алгоритмов решения задач в учебном процессе прошла ряд следующих этапов:

- алгоритмизация в псевдокодах;
- запись алгоритмов в мнемокодах (ЭВМ, ЭЦВМ);
- описание алгоритмов средствами блок-схем (несколько позже, диаграмм Несси-Шнейдермана, Flow-схем, структурированных диаграмм);
- запись алгоритмов средствами неструктурированных низко- и высокоуровневых языков программирования (Ассемблер, ФОРТРАН);
- запись алгоритмов средствами структурированных высокоуровневых языков программирования (Pascal, C, Delphi);
- запись алгоритмов средствами структурированных высокоуровневых ООП-ориентированных языков программирования (C++, C#, Java).

Известно, что все указанные средства, кроме блок-схем, обладают минимальным уровнем наглядности, ибо представляют собой текст, в лучшем случае структурированный. Уровень алгоритмической подготовки современных студентов часто не позволяет им глубоко понять суть и логику решения предлагаемых задач.

Поэтому перед преподавателем встает проблема – найти пути и новые средства визуализации при достаточном уровне комментируемости алгоритмов.

В практической работе последних лет мы делаем акцент на использовании таких визуальных средств разработки алгоритмов, как Р-схемы [1–2] и Дракон-схемы [3–4].

Для этих целей фонд В.М. Грушкова предлагает универсальную оболочку (EReditor), в которой можно разрабатывать программы, по заявлению авторов, «на любом существующем языке программирования». Предлагаемое средство улучшает качество разработки, предоставляет простые средства документирования, значительно упрощает ввод, отладку и сквозной структурный контроль разрабатываемых программ.

Вместо множества операторов конкретного языка программирования, предлагается фактически использовать единственный – Р-схему – аналог математической структуры граф с нагруженными дугами. Конфигурации таких схем могут быть различными, но что самое замечательное – основными ее элементами являются направленные дуги (горизонтальные отрезки, снабженные стрелками «влево/вправо»), дуги специального вида и ненагруженные вершины.

Нагрузка дуги может быть записана над дугой, она трактуется как условие прохождения по дуге, и под дугой – трактуется как действие. Последнее может быть записано на любом языке – естественном неформализованном, математическом или на формальном языке программирования, например, С#. Таким образом, предлагаемое средство и подход к разработке алгоритмов могут использоваться и для начального привития навыков алгоритмического стиля мышления, и для решения серьезных достаточно сложных математических и технических задач.

Говоря о втором средстве, мы сошлемся на мнение доктора технических наук Я.В. Безеля, который отмечает, что алгоритмический язык Дракон разработан совместными усилиями Российского авиационно-космического агентства (НПЦ автоматики и приборостроения им. Н.А. Пилюгина, г. Москва) и Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН. Этот язык универсален. Он может применяться для наглядного представления и быстрой разработки алгоритмов не только в космосе, но и в земных видах человеческой деятельности.

Об этом, в частности, говорит положительный опыт использования Дракон-языка в некоторых высших и средних учебных заведениях России и Белоруссии (Минский высший радиотехнический колледж).

Так, в России в 2004 году появился новый стандарт основного общего образования по Информатике и ИКТ (информационно-коммуникационным технологиям). В соответствии с этим стандартом подготовлено учебное пособие по алгоритмике «Занимательная информатика», основанное на языке Дракон. В 2007 году пособие вышло в свет в издательстве Дрофа – специализированном издательстве, выпускающем учебную и методическую литературу для дошкольных учреждений, начальной, основной, средней и высшей школы [4]. Это было уже третье издание книги, исправленное и дополненное с учетом замечаний учителей и специалистов.

Выполненные нами первые шаги внедрения обсуждаемых средств в учебный процесс на физико-математическом факультете дают обнадеживающие результаты, так как очевидным образом уровень общего понимания рассматриваемых на лабораторных занятиях задач возрастает.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вельбицкий, И.В. Технология программирования. Техника / И.В. Вельбицкий. – Киев: Украина, 1984. – 279 с.

2. Система графического программирования (Новая версия). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://glushkov.org/?page_id=112. – Дата доступа: 16.02.2016.

3. Паронджанов, В.Д. Учись писать, читать и понимать алгоритмы. Алгоритмы для правильного мышления. Основы алгоритмизации / В.Д. Паронджанов. – М.: ДМК Пресс, 2012. – 520 с.

4. Паронджанов, В.Д. Занимательная информатика: пособие по теме «Алгоритмы» для учащихся 5–9 классов, построенное на основе языка ДРАКОН / В.Д. Паронджанов. – М.: Дрофа, 2007. – 192 с.

И. Ф. СОЛОВЬЕВА

БГТУ (г. Минск, Беларусь)

ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА ДЛЯ СТУДЕНТОВ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

*Есть о математике молва,
Что она в порядок ум приводит,
Потому хорошие слова
Часто говорят о ней в народе.*

Якушева Л. М.

Время неумолимо бежит вперед... Наш современный двадцать первый 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. Интернет стал доступен каждому гражданину, педагогу, студенту и даже школьнику. Появились мобильные телефоны. Уже редко можно встретить студента или даже школьника без телефона в руках. Присмотритесь на перерывах к студентам любого университета: в телефонах «сидят» 90% студентов. Как доказать, что не это главное? Как заинтересовать их учебой?

Каждый преподаватель искренне заинтересован в результатах своего труда, в прочном усвоении изучаемой дисциплины. Каждый преподаватель ищет свои пути к сердцу студента, стараясь заинтересовать его своим предметом. В данном случае речь идет о высшей математике: дисциплине трудной, нужной во всех сферах жизни и участвующей в любой профессии.

Положительное влияние компьютерных информационных технологий на качество профессионального образования заключается в создании условий для повышения творческого и интеллектуального потенциала обучаемого за счет самоорганизации, стремления к знаниям, умения взаимодействовать с компьютерной техникой и самостоятельно принимать ответственные решения.

Цель высшего образования – развитие всесторонне развитой личности, в которой сочетаются фундаментальные знания, творческие способности, логика и практические навыки. Профессиональный уровень современного специалиста во многом зависит от того, насколько он знает математический аппарат и умеет им пользоваться. Выпускник технического вуза должен владеть математическим языком, иметь представление о прикладных аспектах математики в сфере управления и прогнозирования, иметь навыки математического метода познания окружающего мира. Математические дисциплины способствуют формированию логического и аналитического стиля мышления. Современный специалист должен уметь анализировать частные явления и находить общие закономерности, делать выводы. Поэтому именно математика наилучшим образом способствует этому.

В настоящее время к лесотехническим специальностям у школьников интерес как-то не очень возрастает. Поэтому к нам приходят студенты, далеко не с высшими баллами. Они имеют слабую школьную базу, порой отсутствие ее, слабый уровень математической культуры, математического мышления; недостаточность мотивации к овладению математикой как наукой, при помощи которой проводится глубокий анализ технических и инженерных процессов и явлений.

Поэтому в процессе изучения математических дисциплин в нашем университете на кафедре высшей математики широко используются следующие образовательные технологии:

1) доклады-презентации с использованием компьютерного оборудования;

2) проведение коллоквиумов на первых курсах по трудным темам, таким как «Пределы функций», «Дифференциальное исчисление»;

3) использование на практических занятиях решение примеров в виде игры. Игра заключается в выходе к доске для решения примеров сразу нескольких студентов, разделенных на группы. Группа студентов, решившая примеры, например, неопределенные интегралы, быстрее остальных и без ошибок, получает дополнительный балл к контрольной работе. А эти баллы уже собираются и учитываются на экзамене;

4) анализ и совместное обсуждение результатов самостоятельной аудиторной и внеаудиторной работы студентов;

5) проведение лабораторных занятий на втором курсе с использованием современного программного обеспечения по темам: «Математическая статистика» и «Линейное программирование» для студентов специальности «Машинное оборудование лесного комплекса». Все задания реализуются при помощи EXCEL. В системе EXCEL все расчеты, предназначенные для решения задач по математической статистике и линейному программированию, значительно упрощаются и поэтому требуют намного меньше времени. В конце четвертого семестра предусмотрен зачет;

6) проведение «Математического аукциона». 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;

7) проведение ежегодной научно-технической конференции, на которой студенты делают доклады по выбранной, не входящей в программу, теме.

Они обязательно готовят презентации с использованием компьютерной и мультимедийной техники. Как правило, студенты очень серьезно готовятся к докладам, и слушать их выступления всегда очень интересно. Лучшие студенческие доклады публикуются в сборнике вуза;

8) проведение математических олимпиад. На кафедре высшей математики существует кружок по подготовке студентов, имеющих достаточно высокую математическую базу, к олимпиадам. Эти ребята, как правило, получают на экзамене наивысший балл. К сожалению, таких студентов немного. Они часто являются победителями математических олимпиад, которые в каждом семестре проводятся в вузе преподавателями нашей кафедры.

Важнейшим направлением развития инженерно-технического образования является вовлечение студентов в активную деятельность, обеспечение их участия в НИРС и УИРС, создание прочной базы основных предметов, читаемых студентам на первых курсах, главным из которых, на наш взгляд, является высшая математика;

9) студентам первого курса, особенно в первом семестре, нужна помощь в освоении предмета со стороны преподавателей. Для этого у нас в вузе проводятся

дополнительные занятия по математике для желающих и имеющих слабую школьную подготовку студентов;

10) на протяжении нескольких лет мы используем на нашей кафедре высшей математики комплексные уровневые образовательные технологии. К ним относятся методические пособия, разработанные на трех уровнях сложности. Разделение материала на уровни сложности и выделение обязательного теоретического и практического минимума повышают объективность полученной на экзамене оценки.

С появлением компьютера изучение математики в технологическом вузе даёт в распоряжение будущего инженера не только определенную сумму знаний, но и развивает в нем способность ставить, исследовать и решать разнообразные задачи математики, физики и техники.

В университете на кафедре высшей математики преподаватели все делают для того, чтобы заинтересовать студента в учебе, помочь ему научиться учиться, научить его работать самостоятельно. Это дает базу для всех дисциплин и для всех профессий. Мне хочется закончить свои рассуждения старым детским стихотворением:

И на свете нет профессии,
Вы заметьте-ка,
Где бы вам не пригодилась
М а т е м а т и к а!

Н.В. ХИЛЬМАН, М.И. ЕФРЕМОВА
МГПУ им. И.П. Шамякина, (г. Мозырь, Беларусь)

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ MATHEMATICA ПРИ ИЗУЧЕНИИ СИММЕТРИЧЕСКИХ МНОГОЧЛЕНОВ

Современное общество ставит перед системой образования новые задачи, связанные с разработкой педагогической стратегии в условиях компьютеризации и информатизации всех сторон жизни и деятельности человека. Внедрение компьютерной техники в различные сферы деятельности человека способствует структурному изменению этой деятельности. В настоящее время важное значение имеет проблема интенсификации и оптимизации учебного процесса, формирование информационной культуры учащихся, умений осуществления обработки информации. Весьма заметным фактором, влияющим на повышение качества обучения математики в высшей и средней школах, является внедрение современных информационно-коммуникационных технологий. Последние, на сегодняшний день, включают широкое использование систем компьютерной алгебры, соединяющих в себе численные методы и современную алгебру. Наиболее универсальной среди таких систем можно считать систему Mathematica.

Использовать систему Mathematica можно начинать с первых курсов при изучении общих математических дисциплин, в частности алгебры. Курс алгебры не может замыкаться в кругу абстрактных понятий, а должен давать максимальный выход на внедрение систем компьютерной алгебры в учебный процесс. Студенты быстро оценивают преимущества работы с такими системами и активно используют их в курсовых и дипломных работах.

Во второй половине прошлого века основные результаты компьютерной алгебры были получены в теории базиса Грёбнера, факторизации многочленов, интегрировании в конечном виде. В настоящее время большое число научных работ посвящено дальнейшему исследованию базисов Грёбнера и их обобщений. При

изучении темы «Симметрические многочлены», помимо традиционных способов выражения многочлена через элементарные, можно познакомить студентов с алгоритмом, использующим понятие базиса Грёбнера.

Напомним [1], что симметрическими называются многочлены, которые не меняются ни при какой перестановке неизвестных. Сумма, разность и произведение двух симметрических многочленов сами будут симметрическими [1], т.е. симметрические многочлены составляют подкольцо в кольце $P[x_1, \dots, x_n]$ всех многочленов от n неизвестных над полем P .

Следующие n симметрических многочленов от n неизвестных называют [1] элементарными симметрическими многочленами и определяются следующим образом:

$$\begin{cases} \sigma_1 = x_1 + x_2 + \dots + x_n, \\ \sigma_2 = x_1x_2 + x_1x_3 + \dots + x_{n-1}x_n, \\ \sigma_3 = x_1x_2x_3 + x_1x_2x_4 + \dots + x_{n-2}x_{n-1}x_n, \\ \dots \\ \sigma_n = x_1x_2 \dots x_n. \end{cases}$$

Основная теорема о симметрических многочленах утверждает, что всякий симметрический многочлен $f(x_1, \dots, x_n)$ от n неизвестных над полем P может быть однозначно представлен в виде многочлена от основных симметрических многочленов $\sigma_1, \dots, \sigma_n$ над тем же полем P . Доказательство теоремы содержит алгоритм приведения симметрического многочлена к многочлену от $\sigma_1, \dots, \sigma_n$. Оказывается, особый алгоритм для выражения симметрического многочлена через $\sigma_1, \dots, \sigma_n$ не нужен. Можно использовать алгоритм деления многочленов от нескольких переменных и алгоритм построения базиса Грёбнера [2], который реализуются во многих современных системах компьютерной алгебры.

Разделить многочлен $f \in P[x_1, \dots, x_n]$ на многочлен $\{f_1, \dots, f_s\} \in P[x_1, \dots, x_n]$ с остатком, это значит представить f в виде

$$f = a_1f_1 + \dots + a_sf_s + r,$$

где r – остаток от деления.

Про систему образующих $\{f_1, \dots, f_s\}$ идеала I говорят [2], что она образует базис Грёбнера идеала, если старший член любого многочлена из I делится на старший член одного из многочленов $\{f_1, \dots, f_s\}$.

Опишем способ проверки симметричности заданного многочлена и его представления через элементарные симметрические многочлены с применением системы компьютерной алгебры Mathematica.

Пусть $f \in P[x_1, \dots, x_n]$. Введем новые переменные y_1, \dots, y_n и зафиксируем в кольце $P[x_1, \dots, x_n, y_1, \dots, y_n]$ мономиальное упорядочение такое, что любой моном, содержащий хотя бы один из x_i , больше всех мономов их $\{f \in P[y_1, \dots, y_n]\}$. Вычислим базис Грёбнера идеала

$(\sigma_1 - y_1, \dots, \sigma_n - y_n) \subset P[x_1, \dots, x_n, y_1, \dots, y_n]$ и обозначим через g однозначно определенный остаток от деления f на многочлены из базиса Грёбнера.

Тогда: 1) f симметричен в том и только в том случае, когда $g \in P[y_1, \dots, y_n]$, т.е. g не зависит от переменных x_1, \dots, x_n ; 2) если f симметричен, то $f = g(\sigma_1, \dots, \sigma_n)$ – единственное представление f в виде полинома от элементарных симметрических многочленов $\sigma_1, \dots, \sigma_n$.

Рассмотрим описанный выше способ на примере многочлена

$$f = (x_1x_2 + x_3)(x_1x_3 + x_2)(x_2x_3 + x_1).$$

Выясним, является ли заданный многочлен симметрическим. Если да, то выразим его через элементарный симметрический многочлен $\sigma_1, \dots, \sigma_n$. Будем использовать функции системы Mathematica **GroebnerBasis [polylist, varlist, options]** и **PolynomialReduce [f, polylist, varlist, options]** [3]. Первая функция вычисляет базис Грёбнера идеала, порожденного многочленами из списка **polylist**, используя мономиальное упорядочение, заданное списком **varlist** и опцией **MonomialOrder** (по умолчанию принимается лексикографическое упорядочение). Вторая функция возвращает список из двух элементов: списка частных и остатка, полученных от деления многочлена f на многочлены **polylist**.

Все вычисления в системе Mathematica приведены на рисунке 1. Видим, что остаток $g = y_2^2 + y_3 - 2y_1y_3 + y_1^2y_3 - 2y_2y_3 + y_3^2$ не зависит от переменных x_1, x_2, x_3 , следовательно, многочлен f является симметрическим и выражается через элементарные симметрические многочлены следующим образом

$$f = \sigma_2^2 + \sigma_3 - 2\sigma_1\sigma_3 + \sigma_1^2\sigma_3 - 2\sigma_2\sigma_3 + \sigma_3^2.$$

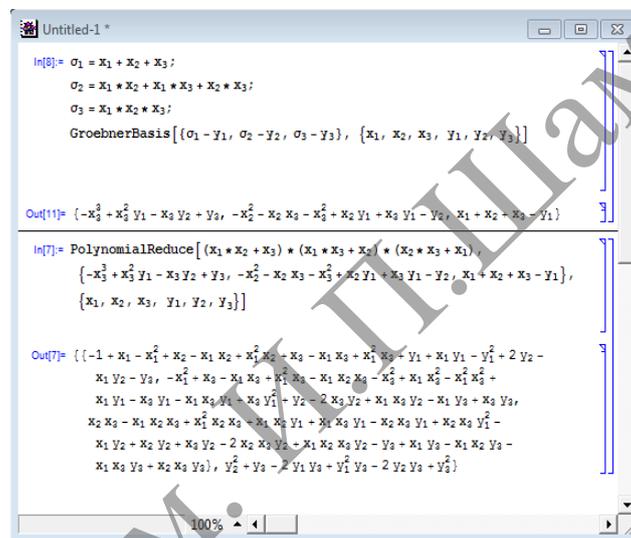


Рисунок 1. – Вычисления в системе Mathematica

ЛИТЕРАТУРА

1. Винберг, Э.Б. Курс алгебры / Э.Б. Винберг. – М.: Факториал Пресс, 2002. – 544 с.
2. Прасолов, В.В. Многочлены / В.В. Прасолов. – М.: МЦНМО, 2003. – 336 с.
3. Чигарев, А.В. Основы системы Mathematica 4.0. Задачи и решения / А.В. Чигарев, А.И. Кравчук, А.С. Кравчук. – Минск, 2002. – 150 с.

В.Н. ХИЛЬМАНОВИЧ

ГрГМУ (г. Гродно, Беларусь)

**РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИНЦИПА НАГЛЯДНОСТИ ПОСРЕДСТВОМ
ОПТИЧЕСКИХ АНАЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ ОСНОВ КВАНТОВОЙ
МЕХАНИКИ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ**

В современных условиях развития общества требования к качеству подготовки специалистов инженерных специальностей постоянно возрастают. Формирование новых знаний в области современной физики невозможно без знания основ квантовой механики. Она является наиболее сложной, с точки зрения восприятия студентами, и одной из самых важных дисциплин курса физики высшей школы. Квантовые явления не обладают наглядностью, а применение в процессе обучения стандартных методик, использующих сложный математический и понятийный аппараты, еще более затрудняет процесс восприятия. Это не позволяет сформировать у будущих инженеров комплекс глубоких теоретических представлений в рамках наиболее перспективной отрасли современной физической науки. Поэтому целью нашего исследования стала разработка новой методики преподавания основ квантовой механики в высшей школе с использованием оптических аналогий.

Мы предлагаем применить метод оптических аналогий в преподавании основ квантовой механики по следующим причинам. Во-первых, волновые эффекты в оптике хорошо известны из повседневного опыта и обладают элементами наглядности. Это – отражение и преломление света на границах раздела двух сред, интерференционная окраска тонких пленок, зеркальные свойства металлических поверхностей. Во-вторых, волновые эффекты в оптике изучаются в курсах физики до того, как начинается изложение основ квантовой механики, и сопровождаются практическими и лабораторными занятиями. Но самым серьезным аргументом, обусловившим выбор оптических аналогий для повышения наглядности квантовых эффектов, стало удивительное «взаимодействие» волновой оптики и квантовой механики в процессе развития физической науки.

Метод аналогий выбран не случайно. Являясь самым древним в методологии науки, он очень активно использовался на протяжении всей истории развития физики и не только. В методике преподавания физики его роль невозможно переоценить. Являясь универсальным методом, он способен придать наглядность физическим явлениям, с его помощью можно строить модели, визуализировать физические процессы. Примеры аналогий, используемых в курсе физики средней школы, широко описаны в методической литературе и хорошо известны. Не так активно, как в средней школе, применяют этот метод в высшей школе. Но примеры комплексного применения этого метода в преподавании квантовой механики отсутствуют в научно-методической литературе.

Нами было установлено, что оптические и оптико-механические аналогии имели определяющее значение в период становления квантовой механики как науки [1]. На это указывают работы Л. де Бройля (1923, 1924 гг.), Э. Шредингера (1925, 1926 гг.), М. Планка (1927 г.), В. Гейзенберга (1932 г.), А. Зоммерфельда и др.

Оптические аналоги базовых квантовых эффектов имеют и прочную математическую платформу [2]. На основании математического подобия основного уравнения квантовой механики – уравнения Шредингера, описывающего стационарные состояния квантовой частицы, и основного уравнения волновой оптики – уравнения Гельмгольца, описывающего электромагнитную волну, удалось установить, что существуют пары аналогичных оптических и квантовых явлений, которые являются следствиями волновой природы света и квантовых частиц. Каждая пара аналогичных эффектов связана с проявлением одного или нескольких основных явлений: отражением волны на скачках показателя преломления или потенциала, интерференции волн, существованием экспоненциального затухания волн в так называемых «классически запрещенных» областях. В нашем подходе основополагающими являются две аналогии. Первая – это аналогия между отражением/прохождением света на границе двух диэлектриков и отражением/прохождением квантовой частицы над потенциальным полубесконечным барьером.

Вторая – это аналогия между туннелированием квантовой частицы под барьером и распространением электромагнитной волны сквозь тонкую металлическую пластинку либо сквозь тонкий слой диэлектрика в условиях нарушенного полного внутреннего отражения.

Квантовое резонансное туннелирование (прохождение без отражения сквозь два потенциальных барьера при определенных соотношениях между энергией частицы и параметрами барьеров) находит естественное объяснение на примере мод Фабри-Перо в оптическом интерферометре, состоящем из параллельных металлических зеркал. Безотражательное распространение квантовой частицы над потенциальным барьером для некоторых значений ее энергии оказывается квантовым аналогом мод Фабри-Перо плоскопараллельной диэлектрической пластинки. Моды Фабри-Перо в тонком слое воздуха между двумя диэлектриками сразу указывают на безотражательное распространение квантовой частицы не только над барьером, но и над ямой (естественно при определенных значениях энергии частицы, обусловленных шириной ямы). Отметим, что указанные квантовомеханические эффекты традиционно считаются ярким проявлением отсутствия наглядности квантовой механики.

Примечательным является и то, что введение понятия относительного показателя преломления применительно к задачам квантовой механики позволило привести к одинаковому виду выражения для коэффициентов отражения и прохождения с соответствующими выражениями в оптике.

Нам удалось не только систематизировать выявленные аналогии, поставить их на прочную математическую основу, но и придать им форму учебно-методического материала, который можно использовать в преподавании основ квантовой механики в высшей школе. Подробнее выводы формул для коэффициентов прохождения и отражения, а также графический и исторический аспект установленных аналогий показан в нашем учебно-методическом пособии [3].

Установлено достоверное влияние методики на повышение учебной успешности студентов в ходе педагогического эксперимента, проведенного в Гродненском государственном университете имени Янки Купалы среди студентов инженерных специальностей 2 курса дневной формы обучения с помощью статистических критериев Манна-Уитни и однофакторного дисперсионного анализа [4].

Таким образом, систематическое использование оптических аналогий в преподавании основ квантовой механики студентам инженерных специальностей позволяет повысить наглядность квантовых эффектов, улучшить восприятие одного из сложнейших разделов физики, развить теоретическое и креативное мышление будущих специалистов, сформировать естественнонаучное мировоззрение. Предлагаемый подход может быть использован в технических и педагогических университетах, упрощенная версия методики может использоваться в технических колледжах, в общеобразовательных средних школах, гимназиях и лицеях с углубленным изучением физики, а также адаптирована для гуманитарных специальностей вузов, изучающих курс «Концепции современного естествознания».

ЛИТЕРАТУРА

1. Хильманович, В.Н. Квантовая механика и оптика: II. Роль оптических аналогий в становлении квантовой механики и обратное влияние квантовой механики на развитие современной оптики / В.Н. Хильманович, С.В. Гапоненко, С.В. Жуковский // Физическое образование в вузах. – 2011. – Т. 17, № 1. – С. 3–15.
2. Гапоненко, С.В. Квантовая механика и оптика: I. Математическое обоснование оптических аналогий некоторых квантовых явлений / С.В. Гапоненко, В.Н. Хильманович, С.В. Жуковский // Физическое образование в вузах. – 2010. – Т. 16, № 4. – С. 11–25.

3. Гапоненко, С.В. Оптические аналогии квантовых явлений: учеб.-метод. пособие / С.В. Гапоненко, С.В. Жуковский, В.Н. Хильманович. – Минск: РИВШ, 2009. – 88 с.

4. Хильманович, В.Н. Квантовая механика и оптика: III. Педагогический эксперимент с использованием аналогий / В.Н. Хильманович, С.В. Жуковский, С.В. Гапоненко // Физическое образование в вузах. – 2011. – Т. 17, № 2. – С. 103–114.

В.Н. ХИЛЬМАНОВИЧ, С.И. КЛИНЦЕВИЧ, И.М. БЕРТЕЛЬ
ГрГМУ (г. Гродно, Беларусь)

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ СРЕДА MOODLE КАК ПЛАТФОРМА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Повышение качества образования – первостепенная задача высшей школы. Ее достижение неразрывно связано с организацией учебного процесса, важнейшей составляющей которого является устойчивая обратная связь. Обратная связь – это уникальное звено, способствующее не только формированию как теоретического, так и творческого мышления обучаемого, но и повышению эффективности всего процесса обучения. Обратная связь формируется, как правило, посредством различных педагогических технологий и методик. Она является объектом изучения многих смежных с педагогикой наук. Каждая конкретная наука обогащает теорию обратной связи своим специфическим материалом. Мы предлагаем осуществить ее формирование с помощью уникальной образовательной компьютерной среды Moodle.

На современном этапе существует необходимость усовершенствования с помощью инновационных подходов методик преподавания дисциплин, которые способствуют формированию логического мышления у будущих специалистов. И как следствие – повышение эффективности и качества высшего образования в целом. Повысить эффективность образовательного процесса невозможно без обеспечения активного взаимодействия между обучающим и обучаемым. Направленный учебный процесс не может осуществляться продуктивно без понимания достаточности или недостаточности результата деятельности. Такое понимание возможно лишь при появлении информации, позволяющей оценить то, что уже сделано преподавателем.

Формирование обратной связи мы предлагаем рассмотреть на примере преподавания дисциплины «Информатика в медицине» студентам 1 курса УО «Гродненский государственный медицинский университет», являющейся наряду с медицинской и биологической физикой одной из тех дисциплин, которые служат формированию логической составляющей теоретического мышления будущего специалиста.

Понятие «обратная связь» (ОС) пришло в педагогику в 60-е годы прошлого века из кибернетики – науки об управлении сложными динамическими системами, способными воспринимать, хранить и перерабатывать информацию и использовать ее для управления. Об обратной связи как феномене кибернетики впервые написал американский ученый Н. Винер. Он считал, что благодаря организации ОС появляется возможность реализации активности, избирательности взаимодействия, а это приводит систему к упорядоченному состоянию. «Где бы мы ни рассматривали процессы управления, в живом организме или в их сообществе, в машинах или в социуме, нигде они не могут осуществляться без обратной связи» [1, с. 83]. Идеи о важности обратной связи, высказанные Н. Винером, остаются актуальными и в наше время. Обратная связь является важным фактором, обеспечивающим процесс обучения.

Каждый педагог встречался с рядом сложностей в отношении процессов формирования ОС. Особенно это проявляется в отношении дисциплин, на занятиях

которых выполняются лабораторные работы на персональных компьютерах (ПК). Наиболее эффективной средой для создания ОС является виртуальная образовательная платформа Moodle. Обучение в среде Moodle органично сочетает в себе черты индивидуального и коллективного процессов приобретения знаний. В такой среде кардинально меняется роль учителя в системе обучения: учитель из транслятора знаний превращается в консультанта и союзника обучаемого.

Работа построена следующим образом: студент выполняет лабораторную работу в Moodle и отправляет ее преподавателю. Работа рецензируется преподавателем и при положительной рецензии оценивается, при отрицательной рецензии отправляется на доработку. Предлагаемые учебные задания спроектированы так, что их выполнение требует активной самостоятельной работы исполнителя. Каждая выполненная лабораторная работа завершается заполнением бланка отчета по работе, который включает персональную информацию исполнителя и фактические результаты (тексты, расчеты, графики, диаграммы и т.д.). Таким образом, преподаватель четко видит недостатки и пробелы в знаниях обучаемого и прописывает в рецензии корректирующие действия для исправления ошибок. Студент, заполняя отчет по работе, имеет возможность не только продемонстрировать знания и умения, но и задать вопрос, попросить разъяснения задания. Такое дистантное общение снимает ряд психологических барьеров. Для предотвращения фальсификации отчетов в бланках предусмотрено включение скриншотов, в которых отражается специфическая информация, позволяющая проверяющему преподавателю идентифицировать не только пользователя, но и компьютер, на котором выполнена данная работа. Периодически изменяющиеся варианты индивидуальных заданий, персональные и системные идентификаторы существенно повышают защищенность лабораторных работ от возможности недобросовестного их исполнения. Фальсификация (подделка) лабораторной работы в принципе возможна, но временные и интеллектуальные затраты на нее сопоставимы с добросовестным самостоятельным исполнением задания. Все практические задания имеют творческую составляющую, стимулируют познавательную активность [2, с.220].

Главными особенностями такого рода педагогической технологии являются такие, как неограниченное время доступа (24 часа в сутки) для работы с системой, автоматическая регистрация пользователей и неограниченный потенциал ОС. Первая – позволяет студентам иметь доступ ко всем ресурсам нашего курса в любое время дня и ночи. Вторая – позволяет регистрировать и отслеживать число пользователей. Потенциал формирования ОС в Moodle имеет свойство расти с увеличением объема выполненных заданий. Так, например, с начала 2 семестра прошлого учебного года по 1-ой лабораторной работе уже зарегистрировано 594 результата, по 2-ой – 500, по 3-ей – 481, по 4-ой – 409. Для удобства работы в Moodle размещен и график выполнения лабораторных работ.

Опыт использования ВОС Moodle показал ее эффективность: повышается личная мотивация обучаемых к контролируемой самостоятельной работе, усиливается индивидуализация обучения, процесс обучения приобретает черты активной педагогики с устойчивой ОС, как показывают анализы форума и анкетирования. 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, возможность обучения с помощью компьютерных сетевых технологий и возможность постоянного общения с преподавателем on line. Вместе с тем следует отметить, что успех от установления такой ОС требует значительных усилий от преподавателя как на этапе разработки образовательных курсов, так и при сопровождении уже существующих курсов.

Таким образом, предлагаемая инновационная педагогическая компьютерная технология позволяет преподавателю сформировать качественную ОС, повысить эффективность педагогического образовательного процесса и несет в себе большой эвристический потенциал, так как среда имеет свойства расширяться для наполнения новыми интересными идеями и трансформироваться для каждой конкретной задачи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Винер, И. Кибернетика и общество / И. Винер. – М.: Издательство иностранной литературы, 1958. – 199 с.

2. Бертель, И.М. Технологии педагогического дизайна: проектирование цифрового лабораторного практикума по информатике в медицине / И.М. Бертель, С.И. Клинецвич, В.Н. Хильманович / Перспективы развития высшей школы: материалы VIII Междунар. науч.-метод. конф., Гродно, 2015 г. / Гродненский гос. аграрный ун-т; редкол.: В.К. Пестис [и др.]. – Гродно, 2015. – С. 218–221.

А.Э. ШМИГИРЕВ

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

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНЫХ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИН ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ЦИКЛА

Условия информатизации современного общества требуют принципиальных изменений в организации образовательного процесса. Одним из приоритетных направлений модернизации образования является повышение роли самостоятельной работы студентов над учебным материалом и усиление ответственности преподавателей за развитие навыков этой работы у студентов. Анализ образовательных стандартов и учебных программ высшего профессионального образования показывает, что на внеаудиторную самостоятельную работу студентам отводится порядка половины общего бюджета учебного времени.

Одним из наиболее эффективных способов организации самостоятельной работы студентов является использование информационно-коммуникационных технологий. Особенно это актуально для дистанционного и заочного отделений. В настоящее время используются информационные ресурсы, предоставляемые пользователю в режиме удаленного доступа главным образом через Интернет. Компьютерные средства, телекоммуникации, сеть Интернет позволяют активизировать работу студентов, порождают дополнительную мотивацию учения, дают возможность индивидуализировать обучение.

В настоящее время в УО МГПУ им. И.П. Шамякина разрабатываются электронные учебники по эконометрике, теории игр и другим курсам. Данное направление работы позволит увеличить долю самостоятельной работы студентов дневного отделения, а также облегчит подготовку для студентов заочной формы обучения. Все это в конечном итоге, по нашему мнению, обеспечит подготовку квалифицированных учителей, владеющих основами применения математических методов в учебных заведениях и производственных предприятиях региона.

Тем не менее, несмотря на очевидную полезность и необходимость применения новых средств обучения, к их использованию необходимо подходить осторожно и, по нашему мнению, не стоит ими полностью заменять традиционные методы обучения. Так использование дистанционных методов и электронных учебно-методических комплексов необходимо сочетать с очными традиционными методами обучения. Наиболее полные и качественные результаты обучения, на наш взгляд, могут быть

получены только при прямом взаимодействии преподавателя и студента. Кроме того, необходимость использования любых средств обучения, в том числе дистанционных и электронных, должно сочетаться с содержанием изучаемого материала и методиками обучения, применяемыми преподавателем. Нарушение последнего условия зачастую приводит к значительному ухудшению знаний студентов и, как следствие, ухудшению качества подготовки специалистов. Таким образом, сама необходимость использования любых средств обучения, как инструментов донесения определенных знаний до студентов, должна определяться исключительно преподавателем предметником и должна сочетаться с его методами преподавания с учетом специфики читаемых курсов.

В последнее время большую популярность приобрели тестовые методы контроля знаний и индивидуальные задания для студентов. Следует отметить, что индивидуальные задания и особенно тесты должны регулярно обновляться. В противном случае часто возникают сомнения в самостоятельности выполнения работы студентом и достоверности оценивания. Порой удивляет, как студент, имея весьма посредственные знания предмета, успешно справляется с довольно сложными тестами. К сожалению, использование информационно-коммуникационных технологий помогает не только студентам, заинтересованным в знаниях. Наиболее достоверные результаты дают индивидуальные беседы со студентами и индивидуальные контрольные задания, предлагаемые во время аудиторных занятий. Однако осуществление этих форм контроля требуют больших затрат учебного времени. Тестирование не требует больших затрат времени, но достоверность результатов ниже и требует регулярного обновления тестов. Учитывая, что подготовка тестов довольно трудоемкий процесс, их целесообразнее применять для самоконтроля и самооценки студентами своих знаний.

В последнее время в УО «Мозырский государственный педагогический университет им. И.П. Шамякина» в преподавании различных курсов также наблюдается тенденция к внедрению различных форм дистанционного обучения и дистанционной поддержки читаемых курсов. В частности, внедрена система дистанционной поддержки курсов и дистанционного обучения Moodle. Доступ к ней может быть получен по адресу <http://moodle.mspu.by/>. Нами начата также разработка дистанционной поддержки читаемых курсов на базе данной системы. Эта система активно используется многими учебными заведениями. Однако, по нашему мнению, данная система не может рассматриваться отдельно от аудиторной части изучения дисциплин и является лишь ее дополнением. Основная цель разработки дополнения любого курса является более активное привлечение студентов к самостоятельной работе в рамках данной дисциплины. Кроме того, отдельные части данного курса могут быть использованы при чтении смежных дисциплин на различных факультетах.

Н.П. ЮРКЕВИЧ, Г.К. САВЧУК
БНТУ (г. Минск, Беларусь)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ABAQUS STUDENT EDITION В КУРСЕ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ ПРИ ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Подготовка инженерных кадров в системе высшего образования требует внедрения в учебный процесс современных технологий, используемых в практических приложениях. Поэтому при изучении курса общей физики целесообразно использовать прикладные программные комплексы и разрабатывать такие методики обучения, которые позволяли бы студентам знания физических законов и закономерностей, процессов и явлений применять осознанно. Одним из таких программных комплексов мирового уровня в области конечно-элементных расчетов является ABAQUS/CAE.

С предоставлением в Интернете свободного доступа к безлицензионной версии Abaqus Student Edition появилась возможность разработки новых подходов преподавания курса общей физики, которые позволяют существенно повысить не только заинтересованность студентов в изучении физических процессов, но и подготовить высококвалифицированных специалистов с хорошей фундаментальной базой.

При изучении в курсе общей физики закономерностей деформированного состояния материалов была поставлена задача расчета и анализа в сечениях двумерных балок из стали различной геометрической формы эквивалентных напряжений по Мизесу, а также величин смещений.

Размеры изучаемых балок составляли: длина 10,0 м, ширина 1,0 м, расстояние между двумя наиболее удаленными точками дуг окружностей для балки непрямоугольной формы 3,0 м.

Входными характеристиками для расчетов являлись: модуль Юнга $E = 2,1 \cdot 10^{11}$ Па, коэффициент Пуассона $\mu = 0,3$ и плотность стали $\rho = 7800$ кг/м³. Один из концов балок был жестко закреплен, на другой подавалась нагрузка в горизонтальном и вертикальном направлениях величиной по 1000 Н.

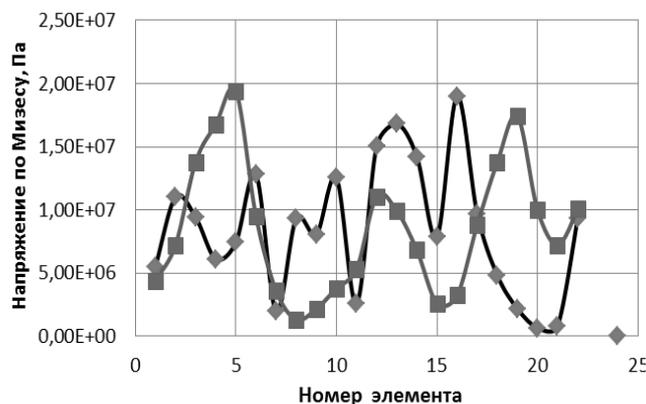
Для заданных условий модели балок разбивались на 22 конечных элемента, в которых рассчитывались смещения при деформировании и эквивалентные напряжения по Мизесу. В общем случае эквивалентное напряжение по Мизесу определяется следующим образом:

$$\sigma_M = \sqrt{\frac{(\sigma_x - \sigma_y)^2 + (\sigma_y - \sigma_z)^2 + (\sigma_z - \sigma_x)^2 + 6(\tau_{xy}^2 + \tau_{yz}^2 + \tau_{zx}^2)}{2}}, \quad (1)$$

где $\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z, \tau_{xy}, \tau_{yz}, \tau_{zx}$ – нормальные и тангенциальные напряжения вдоль осей X, Y и Z.

Напряжение по Мизесу является инвариантом, так как не зависит от ориентации сечения. Используется для изотропных материалов, имеющих вязкий характер разрушения, к которым относится большинство металлов. Материал начинает повреждаться, когда максимальная величина эквивалентного напряжения по Мизесу становится равной пределу текучести. Расчет показал, что максимальные и минимальные эффективные напряжения по Мизесу равны: для балки прямоугольной формы $\sigma_{Mmax} = 18,98$ МПа, $\sigma_{Mmin} = 673$ кПа, для балки непрямоугольной формы со сторонами в виде дуг окружностей $\sigma_{Mmax} = 19,40$ МПа, $\sigma_{Mmin} = 1,34$ МПа. В таблице приведены данные по пределам текучести и прочности для стали марки 35, с которыми студенты должны сравнить расчетные значения и сделать выводы.

На рисунке 1 на основе расчетных данных построены зависимости эквивалентных напряжений по Мизесу от номера узла конечно-элементной сетки для балок исследуемых форм. Для корректного анализа сравниваются величины эффективных напряжений по Мизесу в соответственных узлах балок: 1 и 32, 2 и 31, 3 и 30 и т.д. по всем 22 узлам.



◆ – балка прямоугольной формы; ■ – балка со сторонами в виде дуг окружности

Рисунок 1. – Величина эквивалентного напряжения по Мизесу в соответствующих узлах конечно-элементной сетки

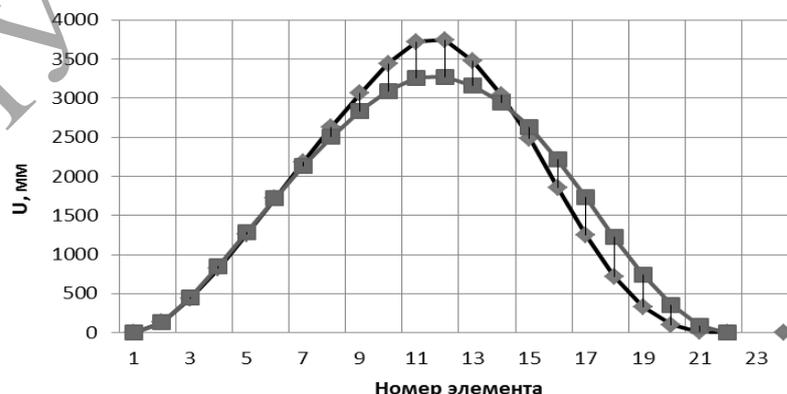
Таблица – Механические характеристики стали по ГОСТ 1050-88

Марка стали 35, Температура 20 °С	Предел текучести σ_T , МПа	Предел прочности $\sigma_{пр}$, МПа
Сортовой прокат, режим термообработки – нормализация	315	530
Сортовой прокат до 16 мм, режим термообработки – закалка, отпуск	430	630–780
Сортовой прокат от 16 до 40 мм, режим термообработки – закалка, отпуск	380	600–750

На рисунках 2, 3 показаны деформирования стальных балок и смещение в соответственных узлах конечно-элементной сетки, рассчитанные при помощи Abaqus Student Edition. Полученные зависимости студенты должны проанализировать и сделать выводы.



Рисунок 2. – Деформирование балок из стали и смещение в узлах конечно-элементной сетки



◆ – балка прямоугольной формы; ■ – балка со сторонами в виде дуг окружности

Рисунок 3. – Величина смещений в узлах конечно-элементной сетки

Таким образом, студенты, используя программный комплекс Abaqus Student Edition, получают опыт применения в конкретных практических приложениях знаний,

полученных в курсе общей физики, что имеет важное значение для инженерно-технических специальностей.

МГТУ им. И.П.Шамаякина

Секция 2



Инновационные технологии преподавания математики, физики, информатики в средней школе

И. В. АДАМОВИЧ

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

ФОРМИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАМОТНОСТИ ЧЕРЕЗ РЕАЛИЗАЦИЮ МОДЕЛИ СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ

На современном этапе развития общества математическая и компьютерная грамотность в большинстве стран выделяется как основополагающее условие интеллектуальной безопасности государства. Приоритетным направлением устойчивого развития государства является расширение наукоемких производств, основой успешного функционирования которых является высокая степень владения математической наукой, способность решать производственные задачи с помощью программных средств и интернет ресурсов. В связи с этим образование все больше рассматривается уже не только как процесс овладения учащимися необходимым объемом учебной информации, но и как развитие у учащихся в процессе обучения потребностей к самостоятельному получению все новых общих и профессиональных знаний и умений. Изменение социальной практики и соответствующее изменение целей образования неизбежно влечёт за собой и изменение содержания образования, внедрение новых технологий работы с учебной информацией. Необходимо заметить, что в современных условиях всё больше участников образовательного процесса имеют постоянный доступ к сети Интернет независимо от места нахождения (в учреждении образования, в дороге, дома). Согласно «Концепции информатизации системы образования Республики Беларусь на период до 2020 года», мобильность каждого участника образовательного процесса будет лежать в основе мобильного образования в новом информационном обществе [1].

В связи с этим одной из форм обучения, которая предоставляет широкие возможности для обеспечения доступности и высокого качества образования, формирования математической и информационной культуры, развития навыков самостоятельной учебной работы для различных категорий учащихся, является смешанная модель обучения. Суть смешанного обучения заключается в том, что образовательные технологии интернета используются в качестве дополнения к традиционному очному образованию. Дистанционный курс, который направлен на эффективную поддержку классно-урочной деятельности учителя и учащегося, должен быть выстроен так, чтобы он содержал весь учебный материал, (как основной, так и дополнительный), обучающие и контролирующие тесты, интерактивные модели процессов и свойств изучаемых объектов. Кроме того, он должен позволять организовывать групповую работу и проектную деятельность учащихся.

Можно выделить три составляющих, характеризующих модель смешанного обучения:

- самообразование, личная ответственность учащегося за самообучение;
- личное взаимодействие учителя и учащегося, направленное на сферу высоких ожиданий;
- интерактивное взаимодействие учителя и учащегося, характеризующееся быстрой обратной связью, вариативностью, адаптивностью среды дистанционного обучения, способностью среды поддерживать мотивацию к обучению.

С одной стороны, доля каждой составляющей исходит из задач, которые ставит перед собой учреждение образования, учитель-предметник. С другой стороны, доля каждой из них определяет уникальность курса и позволяет достичь определенных педагогических результатов, к которым относится создание новых возможностей за счёт гибкости и доступности образовательного ресурса, который уже может предоставляться не только очно, но и дистанционно в онлайн-среде.

Анализ литературы [2; 3; 4] позволил нам выделить наиболее распространенные модели смешанного обучения в составе групп «Индивидуальный рабочий план», «Ротация», «Перевернутый класс».

В рамках модели «Индивидуальный рабочий план» для учащихся выстраиваются индивидуальные учебные планы, и в соответствии с этим оптимизируется обучение для каждого. На основании «Индивидуальных учебных планов» могут создаваться учебные группы для изучения конкретного предмета на базовом либо профильном уровне, вестись кружковая работа, организовываться подготовка к предметным олимпиадам и конкурсам. При этом группы могут быть разными по количественному и качественному составу. Группы могут перекрываться, т.е. один и тот же учащийся может входить в разные группы в зависимости от предмета и уровня его освоения.

В группе моделей «Ротация» общим является то, что обучение организуется в рамках одного предмета и класса и подразумевает чередование прямого личного общения учителя и учащегося либо группы учащихся и опосредованного взаимодействия с погружением и использованием информационно-коммуникативных технологий и образовательных ресурсов.

«Перевернутый класс» – это модель, которая широко распространена на Западе. Причины её широкого использования связаны с тем, что учитель традиционно много времени тратит на предъявление нового учебного материала, и при этом в своей деятельности ориентируясь на учащихся среднего уровня. Поэтому зачастую возникает ситуация, при которой учащиеся, работающие в более быстром темпе, начинают скучать, а тот, кто испытывает трудности, фактически выпадает из учебного процесса. Здесь, как правило, вся отработка навыков происходит дома при выполнении

домашнего задания или не происходит вообще. В модели «Перевернутый класс» все наоборот: обучающиеся изучают новый материал дома, либо предварительно готовятся к изучению этого материала. При этом у них существует возможность обратиться к материалу повторно, особое внимание уделить трудным теоретическим местам, предварительно проверить свои знания на тестовых заданиях и, естественно, дистанционно отправить свои вопросы учителю. В классе же организуются разные виды деятельности и формы индивидуальной и групповой работы. Группы могут формироваться, например, в зависимости от уровня усвоения учебного материала.

В процессе реализации модели смешанного обучения осуществляется персонализированный подход к организации образовательного процесса – учащийся самостоятельно определяет свои учебные цели, способы их достижения, умеет анализировать свои образовательные результаты, потребности, возможности. Происходит формирование субъектной позиции учащегося, которое выражается в повышении мотивации, самостоятельности, социальной активности, в том числе и в усвоении учебного материала, в сознательном и целенаправленном овладении математической и компьютерной грамотностью. Учитель в этом случае является его наставником, помощником.

ЛИТЕРАТУРА

1. Концепция информатизации системы образования Республики Беларусь на период до 2020 года [Электронный ресурс] / Министерство образования Республики Беларусь. – Минск, 2012. – Режим доступа: <http://edu.gov.by/main.aspx?guid=5551&queryText=концепция%20информатизации&area=1024>. – Дата доступа: 20.12.2015.

2. Мохова, М.Н. Активные методы в смешанном обучении в системе дополнительного педагогического образования: дис... канд. пед. наук / М.Н. Мохова. – М., 2005. – 125 с.

3. Капустин, Ю.И. Педагогические и организационные условия эффективного сочетания очного обучения и применения технологий дистанционного образования: автореф. дисс. д-ра пед. наук / Ю.И. Капустин. – М., 2007. – 40 с.

4. Луцевич, Л.В. Смешанное обучение – тренд дидактической парадигмы SMART-образования / Л.В. Луцевич // «Народная асвета». – 2015. – №4. – С. 36–39.

Л.С. АРИСТОВА

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

МЫ ДОЛЖНЫ ПРИНЯТЬ БУДУЩЕЕ, А НЕ ДЕРЖАТЬСЯ ЗА НАСТОЯЩЕЕ

Образование играет все большую роль в нашей жизни. Теперь мы учимся везде и всегда, используя для этого технологии, раньше доступные только в секретных лабораториях, осваиваем виртуальную реальность, погружаемся в глобальный информационный поток. Меняется мир – и меняются дети. Они открыты новому и учиться им нужно по-новому.

Перед учителем стоит цель обеспечения доступности качественного образования. Возможным средством достижения цели является смешанное обучение. **Смешанное обучение** – это технология организации образовательного процесса, в основе которого лежит концепция объединения классно-урочной системы и технологий электронного обучения, базирующегося на новых дидактических возможностях,

предоставляемых ИКТ (информационно-коммуникативные технологии) и современными учебными средствами. **Компоненты** смешанного обучения: традиционное прямое личное взаимодействие участников образовательного процесса; интерактивное взаимодействие, опосредованное ИКТ и электронными информационно-образовательными онлайн-ресурсами; самообразование.

Вопросы использования ИКТ в преподавании математики, повышение качества предметной подготовки, создание комфортной среды на уроке меня волновали давно. Как мне кажется, сегодня необходима основательная подготовка в сфере современных информационных и коммуникативных технологий. Уровень владения ИКТ учителями даже в самых «продвинутых» школах и лицеях ниже, чем уровень учащихся. Учителям надо многому учиться. И я начала учиться! Прошла обучение на дистанционных курсах «Информационная и медийная грамотность учителя в рамках реализации профессионального стандарта»; участвовала в массовых открытых онлайн-курсах, где познакомилась с теоретическими основами электронного обучения (e-learning) и получила практические навыки по созданию авторского массового открытого онлайн-курса. Разработала и организовала авторский MOOC по теме «Логарифмические неравенства» и «Производная». Успешно прошла самостоятельное обучение и итоговое тестирование по модулям курса «Мобильная грамотность». Прошла курсы повышения квалификации по учебной программе «Разработка электронных учебных материалов по математике для интерактивной доски», дистанционные курсы «Облачные сервисы и электронные ресурсы в педагогической практике» (ГУО «Академия последипломного образования» г. Минск).

Первого декабря 2015 года стартовал образовательный флешмоб «Глобальный переворот» мастерская Марины Курвитс, цель которого заключается в перевороте, прежде всего, понимания учителя об изменившемся процессе учения и обучения. Как следствие – переворот урока. Только так можно и «перевернуть» класс. В противном случае это будет просто формальность, которая не только не решит имеющихся учебных проблем, но и может способствовать их увеличению.

Перевернутое обучение предполагает изменение не только роли ученика, но и учителя. Появляется ощущение потери контроля над учебной ситуацией и даже чувства ненужности. И здесь важно понимать, что задача учителя как организатора учебного процесса заключается не в том, чтобы дать урок и передать знания, а в том, чтобы создать учебно-проблемную ситуацию для познавательно-исследовательской деятельности учащихся. На уроке освобождается время для контакта с учениками, для обсуждений, размышлений, решения проблем. Фактически появляется возможность работать с учеником один на один. Это говорит о том, что перевернутый класс способствует индивидуальному подходу в обучении.

Модель «Перевернутый класс» как один из компонентов современной технологии смешанного обучения (Blended Learning) используется для организации самостоятельной учебной деятельности обучающихся по освоению программного или дополнительного учебного материала. Для данной модели обучения характерно чередование компонентов очного и дистанционного (электронного) обучения.

Перевернуть класс – это полное переосмысление деятельности учителя. После того как вы уберёте из урока элемент чтения и конспектирования, перед вами встает гораздо более сложная задача: как эффективно организовать освободившееся время. И вот здесь уже учитель ограничен только учебной программой и собственной смелостью.

Ни один ученик не останется равнодушным. Представляю подборку инструментов, которые помогут учителю «включить» в работу всех учащихся. Существует много различных веб-инструментов, позволяющих обеспечить быструю

обратную связь. Причем обратную связь получают все участники учебного процесса: и учитель, и ученик, а порой и родители. И очень важно использовать эту возможность для обеспечения поддержки процесса учения. В своем выступлении перечислю некоторые инструменты, которые я начала осваивать и использовать в своей работе с учащимися.

LeaningApps – мой любимый инструмент для создания интерактивных тестов для самопроверки. Увы, порой учителя воспринимают его как игрушку, а на самом деле это мощный инструмент для поддержки процесса учения и обучения. Он позволяет прерывать трансляцию видео и дополнять ее различными вставками, включая вопросы и упражнения, подготовленные с помощью этого сервиса (викторина с вводом текста, задания на классификацию, установление соответствия, восстановление логической последовательности, вставку пропущенных слов и т.п.).

Викторина за пять минут с Kahoot! **Kahoot** – прекрасная замена покупке дорогостоящих пультов для системы обратной связи в классе. Все, что вам надо, это свой компьютер, проектор и наличие смартфонов у ребят в классе. Процесс проверки превратится в настоящую увлекательную игру!

Google-формы позволяют транслировать видео и включать различные типы вопросов: открытые вопросы; вопросы с выбором ответов типа «один из многих» или «несколько из многих», шкала и др. В комментариях к вопросам можно вставлять ссылки на дополнительные ресурсы. При этом ответы обучающихся собираются в Google-таблице, что позволяет учителю использовать ее как инструмент формирующего оценивания для выявления уровня понимания ключевых вопросов изучаемой темы, установления обратной связи с целью выстраивания эффективного взаимодействия с обучающимися уже в учебной аудитории.

Интерактивная мультимедийная стена **Padlet** – инструмент, который позволяет разместить свои идеи не на чередующихся слайдах, а на виртуальной плоскости. К созданию стены можно приглашать других пользователей и использовать её так же, как интерактивные карты: ученики или другие учителя будут добавлять на вашу общую стену свои материалы, в результате получается совместный творческий продукт.

Periscope – мобильное приложение, с помощью которого можно вести видеотрансляции в режиме реального времени и делиться ими со своими подписчиками. Оно сделано для того, чтобы показывать события, которые разворачиваются вокруг определённого человека «здесь и сейчас». Periscope можно использовать в образовательных целях.

Проводим опрос всего класса за 30 секунд с помощью Plickers. Как работает Plickers? Основу составляют мобильное приложение, сайт и распечатанные карточки с QR-кодами. Каждому ребёнку выдаётся по одной карточке. Сама карточка квадратная и имеет четыре стороны. Каждой стороне соответствует свой вариант ответа (A, B, C, D), который указан на самой карточке. Учитель задаёт вопрос, ребёнок выбирает вариант ответа и поднимает карточку соответствующей стороной кверху. Учитель с помощью мобильного приложения сканирует ответы детей в режиме реального времени (для считывания используется технология дополненной реальности). Результаты сохраняются в базе данных и доступны как напрямую в мобильном приложении, так и на сайте для мгновенного или отложенного анализа.

Использование всех этих приложений на уроке позволяет учителю упростить себе жизнь и улучшить обратную связь с классом. Для детей это приложение – своего рода развлечение, позволяющее немного отвлечься от рутинных уроков и в игровой форме отвечать на вопросы. Самое главное, что все технологии просты, не требуют серьёзных информационных знаний и навыков. Любой учитель может начать применять хоть завтра. Самое главное – начать!

Новые прогрессивные знания создаются на стыке трех опорных позиций: развитый интернет, информационные технологии e-learning и подготовленные люди.

Новое время требует от учителей новых подходов к обучению. Поэтому применения ИКТ – одна из актуальных проблем работы учителей. Педагог должен быть готов к тому, что практически каждый новый учебный год – это год новых открытий педагогических техник и методик, которые в итоге и составляют новые образовательные технологии.

Е.В. АРТЁМОВА

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

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТАПРЕДМЕТНОГО ПОДХОДА ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНФОРМАТИКЕ В СРЕДНЕЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ

В век современных технологий актуально использовать инновационные педагогические подходы в обучении учебных предметов, в частности, учебного предмета информатика.

Информатика – это наука, изучающая способы приёма, передачи, хранения и обработки информации разных видов с помощью компьютера [1, с. 8].

Всё, что нас окружает, несёт в себе информацию. Информация – сведения о предметах, событиях, явлениях и процессах окружающего мира [2, с. 5].

Каждый учебный предмет тесно связан с информатикой через информацию. Информация передаётся учащимся через объяснения преподавателя или учебные пособия на учебных занятиях. Вне учебных занятий учащиеся, не осознавая, получают информацию из разных источников.

Любую информацию можно рассмотреть со стороны любого учебного предмета и «сложить» все полученные знания в единое целое. Такой подход принято считать метапредметным.

При рассмотрении метапредметного обучения необходимо выделить основные его составляющие [3, с. 79]:

1. Мета – («за», «через», «над») всеобщие, интегрирующие: метадеятельность, метапредмет, метазнание, метаумение (метаспособ). Иногда это именуют универсальными знаниями и способами.

2. Метадеятельность – универсальная метадеятельность, которая является «надпредметной». Предметная деятельность – это любая деятельность с предметом, что делает ее осознанной и ответственной: стратегической, исследовательской, проектировочной, моделирующей, прогнозирующей и т.д. Метадеятельность как универсальный способ жизнедеятельности каждого человека определяется уровнем владения им метазнаниями и метаспособами, т.е. уровнем развития личности.

3. Метазнания – знания о знании, о том, как оно устроено и структурировано; знания о получении знаний, т.е. приёмы и методы познания и о возможностях работы с ним.

4. Метаспособы – методы, с помощью которых человек открывает новые способы решения задач, строит нестереотипные планы и программы, позволяющие отыскать содержательные способы решения задач.

5. Метаумения – присвоенные метаспособы, общеучебные, междисциплинарные (надпредметные) познавательные умения и навыки (теоретическое мышление, навыки переработки информации, критическое мышление, творческое мышление, регулятивные умения, качества мышления и др.).

Метапредметный подход обеспечивает целостность общекультурного, личностного и когнитивного развития и саморазвития учащегося, способствует достижению преемственности всех ступеней процесса образования, находится в основе организации и регуляции любой деятельности ребенка независимо от ее специального предметного содержания. Так как метапредмет имеет место в разных предметах – математике, физике, информатике, химии и т.д. – и в то же время каждый, взятый в отдельности, предмет может быть дифференцирован по разным метапредметам. Это означает, что в основе метапредметного подхода в качестве содержания образования, транслируемого учащемуся, выступают культурные техники и способы мышления и деятельности. Следовательно, в качестве результата метапредметного обучения принято рассматривать уровень развития базовых способностей учащихся: мышления, понимания, коммуникации, рефлексии, действия. Такой образовательный результат выступает универсальным и дает основание сопоставлять результаты обучения в любых образовательных системах [3, с. 80].

Таким образом, метапредметное обучение – обучение, которое предусматривает рассмотрение отдельного понятия с различных научных точек зрения и сведение полученных знаний в единое целое.

Такое обучение было распространено еще в далеких советских школах, когда на учебных предметах использовали такое понятие, как ассоциация, которая помогала усваиванию и пониманию новых знаний.

Ассоциация – связь, возникающая в процессе мышления между элементами психики, в результате которой появление одного элемента, при определённых условиях, вызывает образ другого, связанного с ним; субъективное назначение ассоциации – связь между элементами, предметами или явлениями [4].

В обучении информатике, как правило, легко использовать метапредметный подход, так как учащимся проще усваивать сложную информацию. Например, при рассмотрении такого понятия, как «Алгоритм», можно вспомнить и историю возникновения этого понятия, и сферу применения его, например, математика, физика или химия. Таким образом, учащиеся формируют свои знания с различных научных точек зрения на подсознательном уровне и усваивают материал.

Из вышеизложенного следует: метапредметный подход помогает установить связи всего и со всем и вовлечь учащегося в разнообразные виды деятельности, помогает достичь хороших результатов, так как он подразумевает сочетание различных научных дисциплин [3, с. 103].

Следовательно, все инновационные подходы в обучении, в частности метапредметный подход, как правило, это давно забытые педагогические приёмы и подходы, которые применялись ранее в педагогике и не имели четких описаний и названий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Информатика. Рабочая тетрадь для 7 класса: пособие для учащихся учреждений общ. сред. образования с рус. (белорус.) яз. обучения / Л.Г. Овчинникова. – Минск: Аверсэв, 2014.

2. Информатика. Рабочая тетрадь для 6 класса: пособие для учащихся учреждений общ. сред. образования с рус. (белорус.) яз. обучения / Л.Г. Овчинникова. – Минск: Аверсэв, 2014.;

3. Метапредметный подход в образовании: от теории к практике: сборник материалов Междунар. науч.-практ. конференции, 27 октября 2015 / ред. кол.: И.А. Старовойтова [и др.]; под общ. ред. В.В. Тюко. – Могилёв: УЩ «МГОИРО», 2015 – 274 с.

4. Ассоциация (психология) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>. – Дата доступа: 20.09.2015.

О.Н. БЕЛАЯ, Н.И. КОВАЛЕВА

БГПУ (г. Минск, Беларусь)

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕНТАЛЬНЫХ КАРТ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Новые, используемые в настоящее время или только зарождающиеся педагогические, технологии в рамках реализации концепции проектно-ориентированного образования немислимы без активного применения нового педагогического инструментария. Одним из удобных инструментов для отображения процесса мышления и структурирования информации в визуальной форме являются ментальные карты.

Использование ментальных карт результативно в образовательном процессе, они способствуют эффективному конспектированию при изучении нового материала, подготовке материала по определенной теме, помогают в решении творческих задач. При всех многочисленных положительных сторонах ментальных карт широкого употребления их в процессе обучения пока не наблюдается, в то время как этот инструмент наиболее подходит именно для системы образования [1–2].

Технологии с применением ментальных карт в процессе обучения могут использовать как учителя, так и учащиеся. Так, составление ментальной карты вводного занятия при изучении новой темы облегчает задачу учителя изложить суть и содержание изучаемой темы.

В многочисленных литературных источниках говорится о том, что наиболее важной среди всех занятий является именно урок – учебное занятие по изучению нового материала, который вводит в круг понятий учебного материала. Этот этап требует от учителя наиболее тщательной подготовки и четкой логики представления материала. Однако некоторые учителя в данном плане испытывают затруднения. Возможно, причина кроется в традиционно линейной форме представления информации. Словесно-последовательное, описательное информирование о новой области изучения не выполняет своей функции. В этом могут помочь ментальные карты.

Ментальные карты – это способ представления информации, который позволяет воспринимать эту самую информацию с первого взгляда. Использование графики, цветовой гаммы и выделения позволяют отразить те темы, которые вынесены на самостоятельное изучение, те вопросы, которые будут рассматриваться на практических занятиях, те области, на которые надо обратить особое внимание, так как опыт обучения показывает, что они, например, трудны в усвоении и т.д.

Для достижения успехов при изучении любой темы из курса физики очень важно учащимся с самого начала знакомства с темой четко представлять объем предстоящего изучения, область и границы научного поля, спектр понятий, решаемые задачи, связь с другими дисциплинами.

Компетенции по созданию и разработке ментальных карт перед подготовкой к занятию помогают самому учителю увидеть все взаимосвязи между отдельными вопросами (элементами) изучаемой темы, задачи, стоящие перед изучением нового

материала. Составление ментальной карты позволяет увидеть лимит времени, видеть запас и возможные изменения хода занятия, отбирать задания и их последовательность.

Опираясь на рекомендации Бьюзена и Мюллера [3–4], последовательность составления карты планирования занятия может быть следующей:

1. Расположение и создание центрального объекта карты «Тема занятия» (в центре карты пишем тему занятия, по которой хотим создать ментальную карту). По концепции создания ментальных карт из темы занятия необходимо выделить 1–2 ключевых слова, по которым можно было бы восстановить в памяти остальное (когда таких карт будет много), и добавить графический образ, который у нас ассоциируется с выбранной тематикой.

2. Создание основных ветвей. Их располагают вокруг темы занятия (центральное понятие) те задачи или вопросы, которые будут раскрываться (отрабатываться) на учебном занятии. На карте эти вопросы надо сокращать, чтобы при анализе не загромождать сознание просмотром задач.

3. Создание дополнительных ветвей. Там располагаются упражнения, имеющиеся в копилке преподавателя, которые можно использовать на данном учебном занятии. Из всех заданий выбирают те, которые подходят для данной категории учащихся, проставляют лимит времени.

4. Анализ карты. Позволяет отметить те упражнения или вопросы, которые уже были апробированы, но результат использования был неэффективен и т.д. Эта карта позволит провести анализ имеющегося материала и определить те вопросы, которые требуют доработки, осторожного использования или всегда имеют результат. Можно указать последовательность вопросов (или последовательность задач и т.д.), можно отразить в цветовой гамме (ореолами), где требуется обсуждение всех участвующих и т.д.

Составленные таким образом ментальные карты позволяют процесс работы с информацией сделать эффективнее, записывая ее в форме древовидной структуры. Лежащая перед учителем ментальная карта занятия дает четкий план действий по реализации поставленных целей. На карте легко увидеть, что уже сделано, а что еще предстоит сделать.

Ментальные карты можно использовать и для обратной связи. Предлагая учащимся составить ментальную карту приобретенных знаний с выделением белых областей (неосвоенные пространства), зеленых областей (усвоенных понятий), красных (частично понимаемых), удобно увидеть и проанализировать учащемуся свои пробелы, а учителю – недоработки. Такие карты несут информацию о реальных результатах пройденного материала. Кроме того, выделенные учащимися связи между отдельными элементами, так как они их увидели, будут в чем-то находкой и для учителя.

Постепенно внедрение этой техники поможет разрабатывать разнообразные занятия с учетом уровня обученности учащихся. Создание ментальных карт – это мощная технология, повышающая эффективность работы в несколько раз.

Ментальные карты можно использовать на разных типах учебных занятий, а также при написании доклада, реферата, в процессе научно-исследовательской работы, подготовки проекта, презентации, при аннотировании и конспектировании.

Появление новых средств не означает отречение от предыдущих. Каждый из видов наглядности, сегодня присутствующих в педагогическом арсенале, должен иметь своё место и выполнять свою роль в решении педагогических задач. Ментальные карты направляют учебные действия учащихся, повышают управляемость процесса учения, переработки и усвоения знаний, повышают качество образования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ананчинова, Е.А. Дидактические многомерные инструменты и интеллект-карты в образовательном процессе по физике и астрономии / Е.А. Ананчинова // Физика. – 2013. – № 9. – С. 10–18.
2. Ковалёва, Н.И. Ментальная карта как инструмент организации и регуляции деятельности учащегося / Н.И. Ковалёва // Формирование готовности будущего учителя математики к работе с одаренными учащимися: материалы Республиканской заочной научно-практической конференции. – г. Брест, 2015. – С. 258–261.
3. Бьюзен, Т. Супермышление: пер. с англ. Е.А. Самсонов; худ. обл. М.В. Драко. – 2-е изд. – Минск: ООО «Попурри», 2003. – 304 с.
4. Мюллер, Х. Составление ментальных карт: метод генерации и структурирования идей / Х. Мюллер; [пер. с нем. В.В. Мартыновой, М.М. Дрёмина]. – М.: «Омега-Л», 2007. – 126 с.

Т.П. ЖЕЛОНКИНА, С.А. ЛУКАШЕВИЧ, А.В. БАРАБАНОВ
ГГУ им. Ф. Скорины (г. Гомель, Беларусь)

МЕТОДИКА ПРОБЛЕМНОГО ОБУЧЕНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ «СВЕТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ»

При использовании элементов проблемного обучения на уроках физики у учащихся 8 классов при изучении темы «Световые явления» повысится интерес и, как следствие, повысится успеваемость.

Практическая значимость данной работы заключается в том, что нами совместно с учителем СШ № 27 г. Гомеля Акуленко Т.Н. разработано методическое пособие, в состав которого входят важнейшие средства организации проблемного обучения: проблемные вопросы, задачи, задания, наглядность, речь, а чаще их сочетание.

Проблемные вопросы: они должны быть сложными настолько, чтобы вызвать затруднение учащихся, и в то же время посильными для самостоятельного нахождения ответа. Например, *может ли человек бежать быстрее своей тени? Как можно изменять оптическую плотность среды? Что бы увидели мы вокруг, если бы все предметы стали отражать свет не диффузно, а зеркально? При каком условии плоское зеркало может дать действительное изображение?* Рассмотрим более подробно последний вопрос. Учащиеся знают, что изображение в плоском зеркале всегда мнимое, возникает противоречие. Начинается поиск решения. Учащиеся должны догадаться, что если на зеркало направить сходящийся пучок света, то получится действительное изображение.

Задачи: если познавательная задача содержит новые для учащихся понятия, факты, способы действия, то она проблемна по содержанию. С помощью задачи можно поставить учебную проблему перед изучением нового материала с целью возбуждения интереса. Например, перед самостоятельным изучением темы «Зеркальное и рассеянное отражение» мы предлагаем такую задачу: *зеркало способно отражать 90% световой энергии, но снег тоже отражает около 80% световой энергии. Почему же мы не видим своего отражения на снегу?*

Большую проблемность содержат в себе задачи на доказательство. Например, мы рекомендуем такие задачи: *докажите, что изображение в плоском зеркале находится на таком же расстоянии от него, на каком перед ним находится источник света.* Или доказать закон отражения света.

Задания: являются проблемными, если они нацеливают ученика на действия, вызывающие появление познавательной потребности в новых знаниях и способах, без которых задание не может быть выполнено. Примером такого задания является следующее: *расположив спичку между глазом и книжным текстом, закройте ею какое-нибудь слово. Попробуйте затем сделать то же самое, держа спичку на расстоянии 1–2 см от глаза. В этом случае текст будет виден «сквозь спичку». Почему?* Это задание вызывает потребность в изучении темы «Распространение света».

Проблемные задания: практического характера своим содержанием уже вызывают интерес учащихся, вовлекают в активную познавательную деятельность, т.е. создают проблемную ситуацию. Например, мы предлагаем такое задание. *Имеются собирающая и рассеивающая линзы. Каким образом, не измеряя фокусных расстояний, можно сравнить оптические силы линз? Сравните.* Учащиеся на данном этапе знают, какие бывают линзы, что такое фокус, фокусное расстояние. Они также знают, что оптическая сила линзы обратно пропорциональна её фокусному расстоянию. Поэтому возникает затруднение: как же сравнить оптические силы линз, не измеряя фокусного расстояния. Ребята должны глубже разобраться в величине оптической силы. Понять, что она характеризует преломляющую способность линзы и догадаться сложить эти две линзы так, чтобы совпадали их главные оптические оси. Затем попытаться получить изображение от удаленного источника. Если изображение получается, то оптическая сила собирающей линзы больше. Если оптическая сила рассеивающей линзы больше, то изображение не получится.

Наглядность: использование физических экспериментов. Наблюдение новых, подчас неожиданных эффектов возбуждает познавательную активность учащихся, вызывает острое желание разобраться в сути явления.

Методика включения эксперимента в канву урока может быть самой различной. Его можно успешно использовать и перед изучением нового материала. Например, мы рекомендуем *построение изображения предмета в плоском зеркале. Проводим демонстрацию проблемного опыта со стеклом и свечами. Проблема в том, можно ли без построения изображения предмета в плоском зеркале указать место изображения, его величину и определить, какое получается изображение?*

Эксперимент можно использовать и для изучения нового материала. Например, при изучении темы «Недостатки зрения» мы предлагаем продемонстрировать установку, имитирующую ход лучей в нормальном глазу человека. Затем привлечь учащихся к выполнению опытов по устранению близорукости и дальности зрения.

Эксперимент можно использовать при закреплении изученного материала. Например, целесообразно продемонстрировать опыт, показывающий, что *двоуклоная линза не всегда является собирающей, а двояковогнутая – рассеивающей.*

Не только на уроках возможно в полной мере учитывать индивидуальные особенности учеников. Поэтому необходимо подчеркнуть большую роль **проблемных домашних заданий:**

- *исследовательские* (исследуйте, зависит ли фокусное расстояние собирающей линзы от среды, в которую она помещена (воздух, вода);
- *конструкторские* (сконструлируйте оптическую систему, которая увеличивает предметы, находящиеся у её левого конца, и уменьшает предметы, расположенные у её правого конца);
- *рационализаторские* (усовершенствуйте перископ таким образом, чтобы он позволял глядеть за собой).

Проблемные домашние задания открывают более широкие возможности развития одаренных и интересующихся физикой учеников. Этим ребятам наряду с

общими заданиями дают ещё **индивидуальные**. Например: *определить фокусное расстояние двояковогнутой линзы или определить фокусное расстояние вогнутого зеркала и исследовать, как зависит характер изображения предмета от расстояния до зеркала*. Но проблемные задания полезны не только для «сильных» и «средних» учеников. Почти в любом классе имеются учащиеся, не проявляющие интереса к физике. Для этих учеников могут быть также очень полезны **несложные индивидуальные проблемные задания**. Например, мы рекомендуем такое задание: *изготовьте ледяную линзу и определите её фокусное расстояние* [1; 2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Кульбицкий, Д.И. Методы обучения физике в средней школе / Д.И. Кульбицкий. – Минск, 2007. – 137 с.
2. Теория и методика обучения физике в школе. Общие вопросы / С.Е. Каменецкий [и др.]; под ред. С.Е. Каменецкого, Н.С. Пурешевой. – М.: Academia, 2000. – 365 с.

М.А. КАЛАВУР

БрДУ імя А.С. Пушкіна (г. Брэст, Беларусь)

ІНФАРМАЦЫЙНЫЯ ТЭХНАЛОГІІ НА ЎРОКУ МАТЭМАТЫКІ

Пры распрацоўцы ўрока матэматыкі з выкарыстаннем інфармацыйных тэхналогій неабходна вызначыць наступныя моманты:

- вылучыць тэмы, якія мэтазгодна вивучаць з выкарыстаннем інфармацыйных тэхналогій, і асобныя ўрокі ў гэтых тэмах, паставіць мэты і задачы;
- вызначыць праграмныя сродкі, якія мэтазгодна выкарыстаць для распрацоўкі ўрока і рашэння пастаўленых дыдактычных задач;
- вызначыць папярэднія ўменні і навыкі працы з камп'ютарам, якія павінны быць сфармаваны ў школьнікаў. Вызначыць ступень валодання вучнямі неабходнымі навыкамі для правядзення ўрока з камп'ютарнай падтрымкай;
- прадумаць арганізацыю занятка з выкарыстаннем інфармацыйных тэхналогій;
- загадзя праверыць спраўнасць камп'ютарнай тэхнікі і альтэрнатыву правядзення занятка без яе выкарыстання ў выпадку паломак, якія нельга ліквідаваць своєчасова.

Для арганізацыі ўрока матэматыкі з выкарыстаннем інфармацыйных камп'ютарных тэхналогій можна вылучыць наступныя этапы:

1. Выбар канкрэтнага раздзела вучэбнай праграмы па матэматыцы, і тэмы асобных урокаў.
2. Аналіз зместу, які адносіцца да выбранага фрагмента вучэбнага матэрыялу і метадыкі яго выкладання, з мэтай абгрунтавання неабходнасці правядзення ўрокаў з выкарыстаннем інфармацыйных камп'ютарных тэхналогій.
3. Распрацоўка заданняў для ўрока.
4. Выбар праграмных сродкаў для падачы неабходнага вучэбнага матэрыялу.
5. Распрацоўка матэрыялаў урока з выкарыстаннем выбраных праграмных сродкаў.
6. Праверка, апрацацыя і рэдагаванне распрацаваных матэрыялаў урока.
7. Распрацоўка метадычных рэкамендацый для настаўніка, які праводзіць урок, і ўказанняў для вучняў.
8. Самааналіз праведзенага ўрока і ліквідацыя выяўленых недахопаў.

Якасць правядзення вучэбных заняткаў у школе залежыць ад нагляднасці і выкладання вучэбнага матэрыялу, ад умення настаўніка спалучаць вуснае выкладанне матэрыялу з выкарыстаннем сродкаў нагляднасці і разнастайных інфармацыйных тэхнологій, у тым ліку і камп'ютарных. Інфармацыйныя камп'ютарныя тэхналогіі дазваляюць палепшыць успрыманне вучэбнага матэрыялу вучнямі за кошт магчымасці дынамізацыі і павелічэння нагляднасці дэманструемых прадметаў, з'яў, фактаў. ІКТ палягчаюць працу выкладчыка, падвышаюць станоўчыя эмацыйныя адносіны вучняў да прадмета "матэматыка", дзякуючы магчымасці ярка і цікава падаць вучэбны матэрыял.

Можна вылучыць пэўныя дыдактычныя асаблівасці інфармацыйных камп'ютарных тэхнологій.

– Інфармацыйная насычанасць.

Дзякуючы загадка падрыхтаваным матэрыялам і магчымасці паслядоўнага ўзнаўлення неабходных элементаў у патрэбны момант часу, настаўнік матэматыкі эканоміць час на акуратным выкананні відарысаў геаметрычных фігур, графікаў функцый. Гэта дазваляе пашырыць змест урока і аблегчыць працу выкладчыка ў час вучэбнага занятку.

– Магчымасць пераадольваць існуючыя часавыя і прасторавыя межы.

Пры выкарыстанні інтэрнэт-рэсурсаў паяўляецца магчымасць паказаць школьнікам з'явы і факты, якія абмежаваныя часам і прасторай.

– Магчымасць глыбокага пранікнення ў сутнасць вывучаемых з'яў і працэсаў.

Дэманстрацыя вучням вопытаў, працэсаў, з'яў, якія складана прадэманстраваць без выкарыстання інфармацыйных камп'ютарных тэхнологій. Дэманстрацыя ўласцівасцяў функцый на графіку, які мяняецца на экране ў рэальным часе, змяненне стэрэаметрычных фігур і аб'ектаў на экране шляхам змянення іх лінейных параметраў.

– Паказ вывучаемых з'яў у развіцці, дынаміцы.

Дэманстрацыя такіх складаных для разумення і ўспрымання аб'ектаў і працэсаў, як нарастанне і спаданне функцый, наглядная дэманстрацыя арыфметычнай і геаметрычнай прагрэсій, аб'ёму і плошчы паверхні стэрэаметрычных цел і гэтак далей.

– Рэальнасць адлюстравання рэчаіснасці.

Магчымасць дынамічна паказаць разнастайныя геаметрычныя аб'екты з розных бакоў у рэальным часе.

– Выразнасць, багацце мастацкіх прыёмаў, эмацыйная насычанасць.

Дзякуючы тэхнічным магчымасцям інфармацыйных камп'ютарных тэхнологій паляпшаецца падача вучэбнага матэрыяла з пункту гледжання нагляднасці. Эфектыўнасць выкарыстання інфармацыйных камп'ютарных тэхнологій у вучэбна-выхаваўчым працэсе вызначаецца іх адпаведнасцю канкрэтным дыдактычным мэтам, задачам, спецыфіцы вучэбнага матэрыялу, матэрыяльна-тэхнічным умовам.

Н.П. ЛИСТОПАД

Институт педагогики НАПН Украины (г. Киев, Украина)

МОДЕЛИРОВАНИЕ УРОКОВ МАТЕМАТИКИ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

Изменения в современной образовательной среде, которые определяют содержание обучения, влияют на дидактические и методические аспекты организации урока.

Внедрение компетентного подхода в обучении математике обусловило необходимость поиска базовых моделей уроков, которые наиболее полно учитывали принципы этого подхода и способствовали овладению учащимися составляющими предметной математической компетентности.

В современной дидактике формы организации учебной работы определяются составом учащихся, местом и временем занятий, последовательностью видов деятельности, взаимодействием между учителем и учеником и учеников между собой, что осуществляется в определенном порядке и установленном режиме. Организационные формы влияют на ход и результат учебного процесса. Их оптимальное сочетание образует модель, которая обеспечит эффективность обучения.

Анализ результатов констатирующего эксперимента исследования, в котором раскрывается проблема моделирования уроков математики по формированию у младших школьников вычислительной компетентности, показал, что в основном на уроках используются три организационные формы: фронтальная, групповая и индивидуальная. Подавляющее большинство учителей начального звена образования предпочитают комбинированный урок математики, на котором преобладает групповая работа с включением индивидуальных задач для отдельных учеников. Отдельными учителями практикуются уроки интегрированного содержания, уроки-сказки, проекты, путешествия и др.

Установлено, что, выбирая ту или иную форму организации учебного процесса, учитель учитывает конкретные задачи урока, характер содержания учебного материала (устный или письменный способ вычисления), обеспеченность класса необходимыми пособиями, средствами ИКТ, уровень развития учащихся, их обученности и другие факторы. Среди названных учителями факторов, определяющих применение той или иной формы обучения, ведущими есть содержание обучения и способ деятельности.

Однако, как показывает анализ посещенных уроков, уроки математики обладают значительным потенциалом, который не всегда используется учителями для формирования вычислительной компетентности.

Особенностью вычислительной компетентности является то, что процесс ее формирования происходит на каждом уроке математики. В процессе моделирования конкретного урока должны учитываться не только этапы обработки определенного вида вычисления, так называемая внешняя структура, но и основная цель изучения этой содержательной линии, ее логика, и, соответственно, те методические приемы, которые способствуют достижению поставленных целей.

Внутренняя структура урока математики определяется содержанием и последовательностью учебных задач, направленных на выполнение определенного вида вычислений, взаимосвязью между ними и задачами из других содержательных линий. Указанная структура отражает процесс усвоения учеником определенного способа вычисления и характер его деятельности. Применение системы задач позволяет реализовать мотивационную, развивающую, дидактическую и контролируемую функции обучения.

На выбор базовой модели для каждой темы содержательной линии «Числа. Действия с числами» имел влияние характер познавательной деятельности младшего школьника – репродуктивный/продуктивный, который определяет направленность учебного процесса на использование технологического или проблемно-поискового подхода.

Базовой моделью урока в рамках технологического подхода является организация обучения с четко прописанным алгоритмом и ожидаемыми учебными результатами; а в рамках проблемно-поискового подхода - организация творческого поиска: от видения и постановки проблемы, в которой надо использовать вычисления,

– к выдвижению предположений, гипотез, построения математической модели, проверки их, рефлексии над процессом познания и результатами.

Каждая базовая модель является подвижной и гибкой, что позволяет построить целостную технологию процесса формирования вычислительного компонента математической компетентности.

Поиск оптимальной структуры урока происходит и совершенствуется учителями-экспериментаторами. Проведение формирующего эксперимента позволило выделить тенденции развития современного урока математики в начальной школе, которые с разной полнотой доминируют в практике работы творческих учителей. К таким тенденциям мы относим: своеобразное снятие «предметных барьеров», в результате чего урок становится интегрированным; использование "активных" методов обучения, позволяющих включать основную учебную деятельность младших школьников в контекст другой, более для них «целевой» деятельности – игры, проекты, творческие задачи и др.; «субъект-субъектное» взаимодействие учащихся, диалогичность урока, возможность проявления собственной позиции; технологизация урока как в узком смысле (использование информационных технологий), так и в широком (применение различных инновационных моделей обучения: имитационного моделирования, игрового, коллективного, командно-проектного, исследовательского, контекстного и др.). Все эти инновационные проявления являются подтверждением того, что компетентностный подход меняет содержание и структуру урока в начальной школе, чем начинается обновление методического обеспечения для его конструирования.

Моделирование урока математики позволит учителю эффективно использовать возможности каждой формы обучения, подбирать их сочетания, которые обеспечат высокую результативность деятельности всех учащихся при рационально использованном на уроке времени.

А.А. ЛИТВИНЕНКО

ГУО «Козенская средняя школа Мозырского района» (г. Мозырь, Беларусь)

РАЗВИТИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Активная работа учащегося – главная на уроке, особенно на уроке математики. Как вовлечь в активную деятельность на уроке всех без исключения школьников?

Основная задача, которая стоит перед учителем, организовать процесс таким образом, чтобы каждое усилие по овладению знаний протекало в условиях развития познавательных способностей учащихся.

Важным условием познавательной активности является сформированный постоянный интерес к знаниям, поддерживающий активное состояние школьников на всех этапах учебного познания.

Математикой нельзя овладеть путем простого заучивания отдельных фактов. Отрыв математических знаний от реальной действительности приводит к тому, что математику считают трудной, даже неинтересной наукой. Для устранения затруднений при усвоении математики большое значение имеет воспитание у учащихся любознательности и, наконец, интереса к математике.

Приёмы и методы, позволяющие развивать познавательную активность учащихся: 1) групповой метод при решении задач, работа в парах; 2) различные формы работы с учебником; 3) использование всевозможных видов поощрений (жетоны, слова, вручение удостоверений «лучшему математику», дифференциация домашнего задания); 4) самостоятельные работы с использованием аналогий, сравнений;

5) использование на уроках элементов историзма, занимательности (уроки-сказки, уроки-путешествия, уроки-кроссворды); 6) использование проблемных ситуаций; 7) изложение материала блоками; 8) наглядность, доступность, оригинальность решений различными способами, самостоятельность в получении знаний, выборе метода решения задачи, связь науки с практикой, анкетирование, тестирование.

Например, изучение темы «Виды треугольников» в 6 классе можно организовать через выявление известных закономерностей в результате непосредственной «исследовательской работы». По вариантам можно предложить измерить длины сторон, градусные меры углов треугольника, а затем под руководством учителя определить, какие бывают виды треугольников в зависимости от величины его углов и числа равных сторон.

Вовлекая учащихся в поиск математических закономерностей, учитель учит их размышлять, делать выводы из фактов, т. е. воспитывает познавательную активность – важнейшее условие развития интереса у учащихся к математике.

Большое значение для развития интереса у школьников к математике имеют проблемные ситуации. Проблемные ситуации можно ставить перед школьниками уже в 5 классах, где они имеют вид небольших заданий. Например, при изучении темы «Признак делимости на 5 и на 10», предлагаю записать несколько чисел кратных, 25 (100), а затем предлагаю обратить внимание на две последние цифры чисел этого ряда. После чего прошу сформулировать признак делимости на 25 (100).

Велика роль задачи для развития мышления учащихся и их воспитания. Особенно большие возможности имеют задачи для развития интереса учащихся к математике.

Содержание задач, связь с жизнью незаменимы при обучении математике. Занимательность создает заинтересованность, рождает чувство ожидания, побуждает любопытство, любопытство переходит в любознательность и побуждает интерес к решению математических задач, к самой математике, что, в свою очередь, вызывает потребность в глубоком и прочном овладении математическими знаниями, умениями и навыками и ведет к раскрытию и развитию потенциальных математических задатков и способностей учащихся.

Для развития интереса у школьников к математике можно использовать задачи и упражнения, содержащие ошибки. Например, при изучении в 7 классе темы «Квадрат суммы и квадрат разности», можно отыскать ошибку в следующих выражениях и их исправить: $(a + b)^2 = a^2 + b^2 - 2ab$; $(a - 3b)^2 = a^2 - 9b^2 - 6ab$ и другие. Такие задачи приучают школьников обращать внимание на необходимость строгих логических рассуждений, учета всех особенностей тех или иных закономерностей. Обнаружение ошибок, которые часто заключаются в выполнении «запрещенных» действий или в неправильном применении теорем, формул и правил, или в использовании ошибочных чертежей, – это и осознание их, а значит, и предупреждение повторения ошибок в других рассуждениях.

Для формирования интереса к учебному предмету использую историко-научный материал. Например, при развитии вычислительных навыков предлагаю учащимся не просто вычислить, а еще и разгадать зашифрованное в данных примерах ключевое слово урока. Это может быть какое-либо историческое событие, имя великого математика, занимающегося изучением данной темы, факт из биографии того или иного ученого и другие события. После чего с помощью учащегося, класса можно сделать и исторические экскурсии: рассказать о жизни и первых открытиях по выбранной теме.

Для осуществления проверки теоретического материала, начиная уже с 5 класса, предлагаю учащимся самостоятельно составлять кроссворды, которые затем вместе с

остальными ребятами отгадываем. Сочинение сказок, действующими лицами которых становятся математические объекты, также один из способов развития творческого воображения учащихся, интереса к изучаемому предмету. Для того, чтобы заинтересовать учащихся, предлагаю творческое задание «Продолжи сказку: «В городе Математика жили числа. И среди них жил вредный нуль ...», причем не просто придумать ее продолжение, но и проиллюстрировать. При этом у детей развиваются умения наблюдать, сравнивать, обобщать.

Неоценима на уроках математики роль физкультминуток, которые можно проводить не только для двигательной активности учащихся, но и для отработки математических правил в игровой форме.

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 учащихся, 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.

При учении с увлечением эффективность урока заметно возрастает.

Активная работа учащихся на уроках математики не только позволяет развивать математическое мышление, но и одновременно включать в решение всех учащихся класса, развивать их инициативу и творчество, гибкость и аналитичность мышления, ответственность за принятые решения, стремление к получению новых знаний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Березовин, Н.А. Воспитание у школьников интереса к учению: книга для учителя / Н.А. Березовин, А.П.Сманцер. – Минск: Народная асвета, 1987. – 75 с.
2. Окунев, А.А. Спасибо за урок, дети!: о развитии творческих способностей учащихся. Книга для учителя / А.А. Окунев. – М.: Просвещение, 1988. – 198 с.
3. Свеклина, А.А. Активизация познавательной деятельности учащихся. 5–6 классы / А.А. Свеклина // Математика: прил. к газ. «Первое сентября». – 2004. – № 32. – С. 2–5.

Г.Л. МУРАВЬЕВ, В.И. ХВЕЩУК

УО БрГТУ (г. Брест, Беларусь)

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ УЧЕБНЫХ МЕТОДИК ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ РАЗРАБОТКЕ БАЗ ДАННЫХ

Проблемы проектирования автоматизированных систем обработки информации (АСОИ), использующих базы данных (БД), являются в настоящее время объектом постоянного интереса специалистов в области информационных технологий. БД являются важным элементом АСОИ и должны адекватно отображать необходимые объекты предметной области (ПрО) и удовлетворять информационные потребности пользователей системы. Процессы создания БД трудоемки, итеративны и во многих случаях носят неформализованный характер.

В работе рассмотрен опыт создания БД студентами в рамках учебного процесса по дисциплине «Базы и банки данных» (лекции, лабораторные работы, курсовой проект). Процесс создания БД включает следующие этапы: формулирование требований к БД; концептуальное, логическое и физическое проектирование структуры БД; создание и проверку БД; разработку документации на БД. В качестве объекта для создания БД используется обработка документированной информации в деятельности предприятий различных отраслей народного хозяйства, их отдельных подразделений или комплексов задач.

В ходе анализа организации учебного процесса и результатов приобретения студентами знаний и умений по данной тематике был выявлен ряд существенных проблем, особенно для этапов формулирования требований на создание БД и концептуального проектирования БД.

При этом, среди проблем, возникающих при формулировании требований к БД, можно выделить следующие: отсутствие у студентов знаний по реальным ПрО; слабое понимание задач автоматизации; сложность в установлении взаимосвязей между требованиями к БД и реальными ПрО и др.

Для преодоления указанных проблем был разработан ряд документов, решены следующие задачи:

- формализовано описание ПрО в виде следующих групп информации: перечень входных и выходных документов, перечень задач для автоматизации, краткое описание модели функционирования ПрО и другая информация. Это позволило повысить понимание у студентов основных объектов и характеристик ПрО;
- разработан обширный каталог описаний ПрО, обеспечивающий организацию индивидуального подхода к выполнению практических работ студентами;
- создан набор макетов документов для описаний ПрО, которые определяют основные элементы данных реальных документов;
- предложен набор других требований к БД.

Этап концептуального проектирования структур БД является наиболее сложным в процессе проектирования и ориентирован на построение независимой от конкретной СУБД информационной структуры ПрО. Среди наиболее известных методик реализации концептуального проектирования БД можно выделить: функциональный подход (подход «от задач»); информационный подход (подход «от данных») [1, 2]. В качестве основного использован функциональный подход, для которого разработана и адаптирована методика концептуального проектирования БД, обеспечивающая организацию индивидуальной работы студентов по проектированию структур БД [2]. Основные положения методики концептуального проектирования структур БД следующие:

1. Идентификация и создание набора локальных концептуальных моделей (КМ) для ПрО – определение сущностей, связей между сущностями, атрибутов сущностей и связей, доменов атрибутов, потенциальных и первичных ключей, создание диаграммы «сущность-связь», документирование результатов проектирования.
2. Объединение набора созданных локальных КМ ПрО в общую КМ ПрО путем применения методик объединения идентичностей, построения агрегаций и обобщений [1].
3. Документирование КМ ПрО в виде набора таблиц, описывающих результаты проектирования, и общей схемы «сущность-связь» для ПрО.

В процессе практического применения данной методики выявлены следующие проблемы: сложность в освоении методики функционального подхода при проектировании концептуальных моделей, проблемы в формировании «сущностей» и связей между ними для ПрО и другие. Для повышения эффективности концептуального

проектирования БД была разработана методика на основе объединения возможностей функционального и информационного подходов.

При этом в качестве основного компонента для проектирования БД используется документированная информация ПрО (объекты документооборота ПрО). Для этой цели используется классификация документов ПрО на справочные, оперативные и отчетные документы. Справочные документы определяют относительно-постоянную информацию из ПрО, оперативные документы фиксируют результаты деятельности в ПрО, а отчетные являются производными от справочных и оперативных документов. Для построения структуры КМ ПрО используются только оперативные и справочные документы, а справочные используются для проверки информационной полноты БД при формировании отчетных документов.

Таким образом, в работе предложена методика обучения концептуальному проектированию структур БД на базе комбинирования функционального и информационного подходов. В качестве ПрО используется специально разработанный многовариантный комплекс описаний предприятий, документооборота предприятий, их подразделений, комплексы производственных задач.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тиори, Т. Проектирование структур баз данных / Т. Тиори, Д. Фрай. – М.: Мир. – Кн.1, 1985. – 275 с.

2. Коннолли, Т. Базы данных; проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика / Т. Коннолли, К. Бегг, А. Страчан. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2000. – 1120 с.

Т.Е. ОВЧИННИКОВА¹, А.Ф. ГАЛИМЯНОВ²

¹ЗИМИИТ КНИТУ – КАИ (г. Зеленодольск, Россия),

²КФУ (г. Казань, Россия)

ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ТЕСТЫ КАК ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ СТРАТЕГИЯ

Сегодня, в условиях перехода к новой образовательной парадигме, особенно остро встает вопрос о необходимости отслеживания индивидуального продвижения в процессе освоения знаний учащимися и выявления их отношения к процессу обучения. Такой контроль знаний осуществляется различными известными способами, в том числе путем тестирования. Тест определяет уровень остаточных знаний, а также служит формой повторения изученного материала и закрепления полученных знаний.

Использование тестов является одним из направлений совершенствования системы педагогического контроля. Тестовый контроль отличает объективность результатов проверки и возможность автоматизации процесса контроля, что дает возможность увеличить частоту и регулярность контроля. К преимуществам тестового контроля можно отнести и возможность проводить тест на всех этапах обучения (вводный, текущий, итоговый контроль, тренировочное тестирование). Выбор типа тестового контроля зависит от принятой таксономии целей обучения.

Практика тестирования показывает, что залог успешной сдачи при прохождении контрольного тестирования – реалистичная тренировочная среда. Обеспечение такой среды достигается путем использования тренировочных тестов, что является хорошим тренингом при работе со студентами, и особенно в младшей возрастной группе – со школьниками.

Ознакомление с опытом дистанционного обучения физике в довузовской подготовке школьников, а также проведения в чате тренировочных теоретических on-line тестов, проводимых в Санкт-Петербургском государственном технологическом институте, показывает, что в ходе проведения тестов в чате преподаватель может давать комментарии, исправлять ошибки и задавать наводящие вопросы. Преподаватели отмечают, что цель тренировочных тестов совершенно иная, нежели тестов, используемых для контроля: тренировочные тесты, прежде всего, имеют целью активизировать познавательную деятельность учащихся. «Это своего рода умственная разминка, в ходе которой ученики могут проверить и закрепить полученные знания. Ответ в таких тестах может быть записан в произвольной форме (число, формула, слово, фраза и т.п.) Это дает возможность отказаться от распространенных тестов с выбором варианта ответа, имеющих слишком громоздкую формулировку» [1]. Сделан вывод, что удобно использовать тренировочные тесты для закрепления теории, так как данный подход дает возможность выявить тех, кто не понял соответствующий материал и обратить внимание на те вопросы, в которых учащимся нужна поддержка.

Регулярное тестирование школьников проводится в довузовской подготовке школьников при Казанском федеральном университете, придерживаясь стратегии применения как бумажных так и автоматизированных тренировочных тестов. Возможность создания и проведения тестов, по результатам которых выставляется оценка, предусматривается системой дистанционного образования Moodle.

Педагогика Moodle базируется на принципах, объединенных под названием «социальный конструкционизм». Стержнем этой педагогики является основополагающий принцип, что в обучающей on-line среде все участники образовательного процесса одновременно являются и потенциальными учителями и учениками. *Данный принцип предполагает переход на новую ступень взаимоотношений преподавателя с учениками: сохраняя и обобщая свой опыт, он становится для них тем, кто не просто передает ученикам определенный объем знаний, но и направляет их на самостоятельный путь поиска информации* [2].

По сравнению с бумажным рекомендуется использовать преимущества системы автоматизированного (электронного) тестирования. Преимуществом является тот факт, что при бумажном практически невозможно проверить несколько тестов каждого студента за короткий период. Оставляя подсчет результата компьютеру, проще регулярно использовать такую стратегию, как тестирование с применением заданий из небольшого количества вопросов.

Использование инструмента «Тест» в сочетании с педагогическими принципами, заложенными разработчиками системы, способствует успешному усвоению материала студентами, поскольку модуль позволяет не только создавать тесты, состоящие из различных типов вопросов, но и проводить тестирование в двух режимах: обучающем и контролирующем. Обучающий режим можно настроить для проведения тренировочных тестов.

Тренировочные тесты обычно основаны на вопросах предыдущих лет, по тематике соответствующих вопросам предстоящего теста. Тренировочный тест создается включением настройки «Случайный порядок вопросов», определяя, что это тест с нулевыми оценками за вопросы, выведенные в случайном порядке со случайным порядком ответов. Каждый раз тестируемые увидят другой набор вопросов. Цель такого теста не изменяется – это ориентация на самостоятельную работу. Можно позволить учащимся проходить тест неоднократно, задав настройку длительности выполнения по времени и сократив временной интервал между попытками. Настройки системы необходимо задать так, чтобы отображать комментарии, а не правильные ответы.

Предоставление педагогу широкого спектра возможностей использования такого инструмента, как тестирование— как бумажное, так и автоматизированное – в рамках традиционной педагогики позволяет выбрать свой собственный инновационный подход к проблеме контроля знаний и, следовательно, дальнейшего обучения. Например, в тренировочных тестах можно использовать такое направление, как прогрессивное тестирование, в котором создается набор тестов с увеличивающимися уровнями сложности. Первый тест должен быть доступен всем, а последующие защищены паролем. В комментарии к каждому тесту необходимо задать объем информации, по достижении которого дается ссылка на следующий тест с указанием пароля. Тестируемые постепенно получают доступ к более сложным тестам, что позволит им прогрессировать [3].

Поскольку преподавание физики неразрывно связано с наличием у учащихся математических знаний, можно использовать теоретические вопросы из области математики. Можно при составлении вопросов к тесту включать в него вопросы на повторение, на понимание, вопросы на анализ – таким образом можно определить и конкретизировать ту область, где учащиеся испытывают трудности с пониманием.

После проведения нескольких тренировочных тестов сделан вывод, что данные тренировочных тестов удобно использовать для внесения изменения в лекции для дальнейшего совершенствования организации учебного процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хотунцова, С.В Система дистанционного обучения физике в довузовской подготовке школьников / С.В. Хотунцова, В.В. Благовещенский, В.В. Скобелев // Электронная Казань – 2011: матер. третьей Международной научно-практической конференции. – Казань: Юниверсум, 2011. – С. 374–375.

2. Андреев, А.В. Практика электронного обучения с использованием Moodle / А.В. Андреев, С.В. Андреева, И.Б. Доценко. – Таганрог: изд-во Технологического института Южного федерального университета, 2008. – С. 6

3. Гильмутдинов, А.Х. Электронное образование на платформе Moodle / А.Х. Гильмутдинов, Р.А. Ибрагимов, И.В. Цивильский. – Казань: изд-во КГУ, 2008. – С. 131.

Т. В. ПИВОВАРУК, Е. С. ДОМИНО

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

ФОРМИРОВАНИЕ КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

Традиционно считается, что основной целью школьного математического образования является вооружение учащихся определенным объемом знаний, умений и навыков. Однако анализ психолого-педагогической литературы, выступления в печати учителей и родителей показывают, что сегодня такой подход явно недостаточен. Обществу нужны выпускники, которые готовы сразу после окончания школы включиться в работу в различных сферах практической деятельности, проявлять творческую инициативу, добиваться высоких показателей в выбранном направлении. А это зависит не только от полученных знаний, но и от многих дополнительных качеств, для обозначения которых введены понятия «компетенция» и «компетентность».

Компетенция является одной из характеристик личности и определяется как совокупность взаимосвязанных качеств человека, знаний, умений, навыков и способов деятельности, направленных на определенный круг предметов и процессов. Компетентность же является характеристикой деятельности личности и определяется как владение, обладание соответствующей компетенцией и возможностью активного практического включения в соответствующую сферу деятельности. Компетенция и компетентность являются базовыми понятиями компетентностного подхода в обучении, сущность которого раскрыта в психологических исследованиях зарубежных (Дж. Равена, В. Хутмахера) и российских (В.И. Байденко, В.А. Болгова, А.А. Ербицкого, Э.Ф. Зеер, И.А. Зимней, А.М. Павлова, В.В. Серикова, Э.Э. Сыманюк, А.В. Хуторского) авторов. В различных сферах деятельности человека формируются разные компетенции и компетентности.

Анализ статей психологов, педагогов, учителей школ позволил сделать вывод, что в процессе обучения учащихся возможно формирование только определенных компетенций, а не компетентности. Авторами выделены ключевые образовательные компетенции, которые необходимо сформировать в школе: ценностно-смысловую, общекультурную, учебно-познавательную, научно-информационную, коммуникативную, социально-трудовую, компетенцию саморегуляции и рефлексии.

Главное место в проводимом нами исследовании уделено формированию коммуникативной компетенции учащихся.

Во многих психологических исследованиях Э.Ф. Зеер, А.М. Павлова, Э.Э. Сыманюк и др. подчеркивается, что именно школьный возраст наиболее благоприятен для овладения коммуникативными навыками в силу особой чуткости детей к межличностным отношениям, общению, осмыслению своего места в классе, среди друзей, дома. Авторами данных работ выделяются три этапа формирования коммуникативной компетенции, соответствующие трем ступеням обучения в средней школе: 5–6 классы, 7–9 классы, 10–11 классы. По завершению каждой ступени учащийся должен овладеть определенным количеством компонентов коммуникативной компетенции и на определенном учителем уровне.

Для достижения значительных успехов в формировании коммуникативной компетенции учащихся должна быть организована целенаправленная работа всего педагогического коллектива, включая учителей математики. Наблюдение за работой учителей математики во время педагогических практик, изучение психолого-педагогической литературы показало отсутствие каких-либо рекомендаций для учителей математики, направляющих их работу по развитию коммуникативной компетенции учащихся. Поэтому попытка разработать методику формирования коммуникативной компетенции учащихся представляется *актуальной* и *своевременной*.

Объектом исследования выбран процесс обучения математике учащихся 7–9 классов.

Предметом исследования является формирование коммуникативной компетенции на уроках и внеклассных занятиях по математике.

В качестве основного средства формирования указанной компетенции выбраны игровые технологии.

Таким образом, *цель* исследования – разработка методики формирования коммуникативной компетенции учащихся 7–9 классов на основе применения игровых технологий обучения математике.

Задачи исследования:

– провести теоретический анализ существующих подходов к определению понятия «компетенция», предлагаемой в литературе классификации ключевых

компетенций и обосновать необходимость формирования коммуникативной компетенции в процессе обучения математике;

– разработать методику формирования коммуникативной компетенции учащихся 7–9 классов на уроках и во внеклассной работе по математике на основе использования игровых технологий обучения;

– проверить эффективность разработанной методики в одной из школ города Бреста.

В своей работе мы опираемся на исследование А.В. Хуторского, в котором он рассматривает коммуникативную компетенцию как знание необходимых языков, способов взаимодействия с людьми, навыки работы в группе, владение различными социальными ролями в коллективе. С учетом специфики преподавания математики в школе мы выделили три направления работы по формированию коммуникативной компетенции учащихся 7–9 классов, а именно:

- формирование навыков устной и письменной речи;
- развитие деятельностно-коммуникативных умений в группе;
- вовлечение в ценностно-ориентационную деятельность.

Было проведено анкетирование и разработана методика формирования коммуникативной компетенции учащихся как на уроках, так и во внеклассной работе по математике.

Ж.И. РАВУЦКАЯ, А.Г. СИЛИВОНЕЦ
МГПУ им. И.П. Шамякина (г. Мозырь, Беларусь)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕГРАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

В настоящее время перед современной школой стоит проблема повышения эффективности обучения. Анализ педагогической практики показывает, что в учебном процессе имеются противоречия между необходимостью дифференциации обучения и единообразием содержания и технологий обучения. Определился целый ряд проблемных вопросов, требующих комплексного решения:

- организационное переустройство учебного процесса с учетом психофизиологических особенностей детей, направленное на сохранение их здоровья;
- совершенствование методических принципов, связанных с внедрением вариативного содержания обучения, уровневой дифференциацией в обучении, созданием условий для творческого роста каждого школьника, мотивацией потребности в получении образования;
- осуществление постепенного перехода от знаниевого подхода в обучении к компетентностному.

Одним из направлений решения названных проблем является разработка и внедрение в учебный процесс современных образовательных технологий, основным признаком которых можно считать деятельностный подход в обучении. Одной из таких технологий является интегральная технология [1], которая сочетает личностно-деятельностный подход с дидактоцентрическим, позволяя обеспечивать развитие личности на базе хорошо усвоенного предметного содержания. В школьной практике технология применяется для изучения больших объемов информации преимущественно в старших классах.

Материал в рамках одного учебного года представляет собой совокупность учебных блоков. Каждый блок изображает ту информацию, которая сообщается

учащимся по изучаемой теме или целому разделу, обладает целостностью и завершенностью структуры процесса усвоения (восприятие, понимание, осмысление), а также способов деятельности. Внутри блока учебный процесс представлен шестью структурными единицами (модулями): организация; повторение; изучение нового материала; закрепление; контроль; коррекция.

Для модулей характерны видовые модификации. Из совокупности большего или меньшего числа модулей создается блок уроков. В технологической конструкции блоки уроков состоят из модулей разного содержания. Есть модули, составляющие основу технологии: вводного повторения; изучение нового материала (в обязательном объеме); выполнение упражнений, решение задач минимальной сложности, но отвечающих обязательным критериям обученности; итоговый контроль с использованием разных методов его проведения. Блок можно рассматривать как логически и технологически завершенную единицу, повторяющую в миниатюре его основные параметры. Структура интегральной технологии представлена тремя этапами.

Первый этап – планирование блока на основе главных узловых проблем, законов и закономерностей. Блок включает диагностические цели, содержание учебного материала, методы и средства их достижения; навыки и умения, приобретаемые в процессе урока; методическую подготовку учителя, учебный материал, профессионально обработанный для восприятия учащимися.

Второй этап – взаимосвязь структурных компонентов блока, углубленное усвоение учебного материала, практикумы. Структурные компоненты блока: школьная лекция (вводное повторение и концентрированное изучение нового материала) + семинар, конференция, самостоятельная работа с учебной литературой (углубленное изучение нового материала) + практическое занятие, практикум (предусматривает обучение учащихся приемам применения приобретенных знаний). Задания могут носить характер первоначального освоения знаний, репродуктивного или творческого.

Третий этап – тематический зачет и развитие его форм. Проверяется степень усвоенности основных понятий, ведущих идей, уровень развитости умений работать с учебными материалами, формулами, производить расчеты и вычисления и т.д. Формы проведения зачета могут быть самыми разными, обусловленными спецификой учебного предмета и изучаемого учебного материала.

В качестве примера рассмотрим методику организации урока вводного повторения по теме «Внутренняя энергия» курса физики 8 класса.

Ведущая идея урока:

независимо от того, есть у тела механическая энергия или нет, оно обладает внутренней энергией;

внутренняя энергия тела определяется движением и взаимодействием частиц, из которых состоит тело;

внутренняя энергия тела всегда не равна нулю;

внутреннюю энергию тела можно изменить путем совершения механической работы или теплопередачи;

изменение внутренней энергии при нагревании или охлаждении тела при постоянном объеме связано с изменением (E_k) его частиц;

изменение внутренней энергии тела при неизменной температуре связано с изменением потенциальной энергии его частиц.

Цели урока:

образовательная: дать понятие внутренней энергии тела на основе потенциальной и кинетической энергии; познакомить учащихся со способами изменения внутренней энергии (совершение механической работы и теплопередача);

развивающая: развивать мышление, умение делать выводы, выделять главную причину, влияющую на результат;

воспитательная: формировать у учащихся культуру работы в группах, взаимопомощь и взаимовыручку; показывать общность наблюдаемых явлений в окружающем мире; продолжить формирование естественнонаучного мировоззрения.

Тип урока: урок изучения нового материала.

Оборудование к уроку: презентация по теме: «Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии»; медный купорос, горячая и холодная вода, пробирка, колба, манометр, спиртовка, шерстяная ткань, термометры (медицинский, жидкостный) различных видов и типов.

Структура урока

№	Этапы урока	Методы и приемы	Время
1.	Ориентировочно-мотивационный (вводный)	Беседа, групповая работа учащихся с вводным текстом	10 мин
2.	Операционально-познавательный	Рассказ, объяснение, демонстрация опытов	25 мин
3.	Контрольно-коррекционный и рефлексивный	Беседа	10 мин

Ход урока:

1. Ориентировочно-мотивационный (вводный) этап: групповая работа учащихся с вводным текстом учебника [2, с. 6–8]; беседа по вопросам.

2. Операционно-познавательный этап: изложение нового материала по следующему плану: *тепловые явления, температура* (определение тепловых явлений, измерение температуры, термометр, тепловое движение); *внутренняя энергия* (определение внутренней энергии тела, закон сохранения полной энергии тела); *способы изменения внутренней энергии* (механическая работа как причина изменения внутренней энергии, изменение внутренней энергии путем теплообмена).

3. Контрольно-коррекционный и рефлексивный этап представлен заданиями для проверки понимания и закрепления изученного материала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гузев, В.В. Теория и практика интегральной образовательной технологии / В.В. Гузев. – М.: Народное образование, 2001.

2. Исаченкова, Л.А. Физика: учебн. для 8 кл. общеобразов. учреждений с рус. яз. обучения / Л.А. Исаченкова, Ю.Д. Лещинский; под ред. Л.А. Исаченковой. – Минск: Нар. асвета, 2010.

О. М. РЕУТСКАЯ

ГУО «СОШ № 5» (г. Мозырь, Беларусь)

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА УРОКА ЧЕРЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИГРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

В педагогическом процессе игра выступает как метод обучения и воспитания, передачи накопленного опыта. В современной школе игровая деятельность используется в следующих случаях:

- в качестве самостоятельных технологий для освоения понятия, темы и даже раздела учебного предмета;
- как элемент более обширной технологии;

- в качестве урока (занятия) и его части (введения, объяснения, закрепления, упражнения, контроля);
- как технология внеклассной работы.

Проведение уроков в начальной школе диктует целесообразность использования игровых технологий, способствующих активизации познавательной деятельности учащихся и ведущих к более осмысленному усвоению знаний, если игры отбираются и конструируются в соответствии с содержанием изучаемой темы, с целями и задачами уроков; используются в сочетании с другими формами, методами и приемами, эффективными при изучении нового материала; четко организуются; соответствуют интересам и познавательным возможностям учащихся.

Игровая форма занятий создается на уроках при помощи игровых приемов и ситуаций, которые выступают как средство побуждения, стимулирования учащихся к учебной деятельности. Реализация игровых приемов и ситуаций при урочной форме занятий проходит по таким основным направлениям:

- дидактическая цель ставится перед учащимися в форме игровой задачи;
- учебная деятельность подчиняется правилам игры; учебный материал используется в качестве её средства;
- в учебную деятельность вводятся соревнования, которые способствуют переходу дидактических задач в разряд игровых;
- успешное выполнение дидактического задания связывается с игровым результатом.

Игровые приемы обычно воспринимаются детьми с радостью в силу того, что отвечают возрастному стремлению к игре. Использование элементов тайны, интриги и разгадки, поиска и находки, ожидания и неожиданности, игрового передвижения, соревнования стимулирует умственную активность и волевую деятельность детей, способствует обеспечению осознанного восприятия учебно-познавательного материала, приучает к сильному напряжению мысли и постоянству действий в одном направлении, развивает самостоятельность. Игровой прием должен не отвлекать детей от учебного содержания, а наоборот, привлекать к нему еще больше внимания. При выборе игрового приема следует стремиться к естественности его применения, которая диктуется, с одной стороны, логикой детской игры, а с другой – задачами, решаемыми педагогами. Игровым результатом выступает успешное выполнение дидактического задания. Вот почему разные, на первый взгляд, игры, которым может быть посвящен урок или серия уроков, в значительной степени повышают интерес детей к той или иной предметной области, в целом активизируют их умственную, речевую, творческую деятельность и влияют на эффективность формирования широких познавательных мотивов.

В своей педагогической практике, используя личностно-ориентированный подход в обучении детей младшего школьного возраста, я ставлю цель: обеспечить развитие и саморазвитие личности обучаемого, исходя из его индивидуальных способностей. Для достижения намеченного использую разнообразные формы и методы организации учебной деятельности, которые позволяют раскрывать субъектный опыт ребенка, в частности, игровые технологии. На мой взгляд, они в большей степени отвечают возрастным требованиям младших школьников, позволяют организовать процесс обучения на принципах сотрудничества и реализовать дифференцированный подход к обучению.

Среди разнообразных направлений новых педагогических технологий, на мой взгляд, наиболее адекватными поставленным целям и наиболее универсальными

являются: обучение в сотрудничестве, метод проектов, игровые технологии и дифференцированный подход к обучению.

Эти направления относятся к так называемому гуманистическому подходу в психологии и в образовании, главной отличительной чертой которого является особое внимание к индивидуальности человека, его личности, четкая ориентация на сознательное развитие самостоятельного критического мышления. Важно, чтобы всем ученикам было интересно заниматься на каждом уроке. В этом плане особое место принадлежит такому эффективному педагогическому средству, как занимательность.

Для реализации активного участия в уроке каждого ученика, применяю в своей практике технологию игровых форм обучения. В игровой технологии дидактическая цель ставится перед учащимися в форме игровой задачи, а учебный материал используется в качестве её средства. *Игра не заменяет полностью традиционные формы и методы обучения; она рационально их дополняет, позволяя более эффективно достичь поставленной цели и задачи конкретного занятия и всего учебного процесса.*

С помощью игры можно снять психологическое утомление, ее можно использовать для мобилизации умственных усилий учащихся, для развития у них организаторских способностей, принятия навыков самодисциплины, создания обстановки радости на занятиях. Игра способствует созданию у учеников эмоционального настроения, вызывает положительное отношение к выполняемой деятельности, улучшает общую работоспособность, даёт возможность многократно повторить один и тот же материал без монотонности и скуки. В практике моей работы игра как технология проведения урока заняла прочное место и у меня выработались определенные принципы ее проведения:

1. Игра не должна оказаться обычным упражнением с использованием наглядных пособий.
2. При выборе правил игры необходимо учитывать особенности детей.
3. Обязательное условие – игра не должна выпадать из общих целей урока, содействовать их реализации.
4. Необходимо обязательное подведение результатов игры, иначе теряется одно из самых привлекательных свойств – выявление победителя.
5. Мыслительные операции, выполняемые в игре, должны быть дозированы.

В процессе игровой деятельности у школьников появляется интерес к предмету, происходит развитие познавательных процессов, что обеспечивает постепенный переход от пассивно-воспринимающей позиции к позиции сотрудничества ученика и учителя, что способствует формированию навыков самообучения и самоорганизации учащихся. В результате формируются умения и навыки, закрепляются знания, приобретаемые на уроках.

Математика – один из наиболее сложных предметов. Включение дидактических игр и упражнений позволяет чаще менять виды деятельности на уроке, что создает условия для эмоционального отношения к содержанию учебного материала, обеспечивает его доступность и осознанность.

Таким образом, занимательность на уроке математики помогает формированию творческих способностей учащихся, элементы которых проявляются в процессе выбора наиболее рациональных способов решения задач, в математической и логической смекалке, при проведении на занятиях игр, в конструировании различных геометрических фигур, в организации коллектива своих товарищей, а также в умении с наибольшей эффективностью выполнить какую-либо работу или провести познавательную игру.

О.М. РЕУТСКАЯ

ГУО «СОШ № 5» (г. Мозырь, Беларусь)

ПРИМЕНЕНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТНОГО МЕТОДА ОБУЧЕНИЯ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Особенностью курса математики является то, что, наряду с развитием вычислительных навыков, навыков черчения и чистописания, ученики эффективно продвигаются в развитии мыслительных операций, умении анализировать, сравнивать, обобщать, классифицировать, рассуждать по аналогии. С самых первых уроков детям предлагаются задания, которые требуют от них творческого участия («придумать», «найти», «составить», «выбрать», «нарисовать» и т.д.), развивают не только ум, но и волю, чувства, духовные потребности и мотивы деятельности.

Основной **задачей** курса математики – обучение младших школьников построению, исследованию и применению математических моделей. При этом внимание уделяется трём этапам формирования и изучения данных моделей:

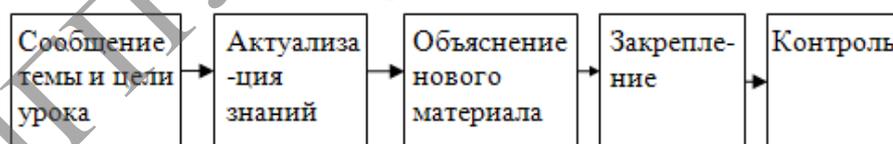
- этапу построения математической модели некоторого фрагмента действительности;
- этапу построения математической теории, в которой описываются свойства построения модели;
- этапу приложения полученных результатов к реальному миру.

Формирование представлений о сущности математического познания начинается с первого класса. Это значит, что приоритет в обучении предмету отдаётся не традиционной передаче готовых знаний, а овладению основными методами математической деятельности, самостоятельному «открытию» нового младшими школьниками, т.е. **деятельностному методу обучения**.

Данный подход в обучении направлен на развитие каждого ученика, на формирование его индивидуальных способностей, а также позволяет значительно упрочнить знания и увеличить темп изучения материала без перегрузки обучающихся. При этом создаются благоприятные условия для их разноуровневой подготовки, реализации принципа моделирования.

Сопоставим традиционный метод обучения с деятельностным методом, который используется в курсе математики (пунктирная линия выделяет этапы обучения, которые должны быть включены в урок введения нового понятия):

1. Объяснительно-иллюстративный метод



2. Деятельностный метод

При данном сопоставлении четка, видна особенность деятельностного метода, которая заключается в том, что дети самостоятельно «открывают» математические понятия в процессе самостоятельной исследовательской деятельности. Учитель лишь направляет эту деятельность и в завершение подводит итог, давая точную формулировку установленных алгоритмов действия и знакомя с общепринятой системой обозначения. Таким образом, дети строят «свою» математику, поэтому математические понятия приобретают для них личностную значимость и становятся интересными не с внешней стороны, а по сути.



Методы постановки учебной проблемы.

1. Побуждающий от проблемной ситуации диалог:

- побуждение к созданию противоречия;
- побуждение к формулированию учебной проблемы.

2. Подводящий к теме диалог.

- Система посильных ученику вопросов и заданий, которые шаг за шагом приводят ученика к созданию темы урока.
- Не требует создания проблемной ситуации, хорошо выстраивается «от повторения».

3. Мотивирующие приёмы:

- яркое пятно: сказки, легенды, фрагменты из художественной литературы, случаи из истории науки, культуры и повседневной жизни, шутки и др. интригующий материал.
- актуальность: обнаружение смысла, значимости предлагаемой темы урока для самих учащихся.

Рассмотрим пример фрагмента урока математики в 1 классе, на котором реализуется деятельностный метод обучения.

Тема: Правило проверки решения уравнения.

Цели урока:

- научить выполнять проверку решения уравнений;
- закрепить навык определения целого и части, умение решать уравнения всех изученных типов, работать над самостоятельным комментированием, навыки решения текстовых задач, быстрого и стабильного счёта в пределах 9;
- развивать речь, логическое мышление, память, внимание, математические способности.

На этапе актуализации знаний в ходе успешного выполнения задания на установление взаимосвязи между частью и целым, решением нескольких уравнений учащимся задаётся проблемный вопрос, ответ на который с ходу невозможен (*используется мотивирующий приём постановки учебной проблемы – «актуальность»*).

– За 5 секунд (короткое, ограниченное время) найдите правильно решённое уравнение:

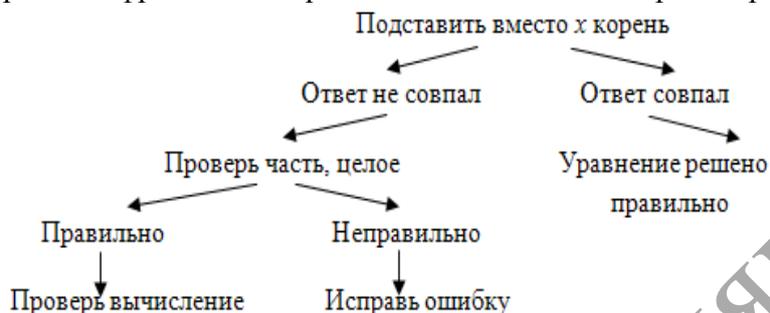
$2 + x = 6$	$2 + x = 6$	$2 + x = 6$
$x = 6 + 2$	$x = 6 - 2$	$x = 6 - 2$
$x = 8$	$x = 4$	$x = 3$

- Почему сразу не можем ответить?
- Назовите тему урока.

На этапе «Открытия нового знания» учащиеся решают учебную проблему на основе побуждающего к гипотезам диалога. Дети высказывают следующие гипотезы:

- проверить правильность, определяя части, целое;
- проверка вычисления;
- догадка – подставить число вместо x .

Далее в процессе фронтальной работы составляется алгоритм проверки:



Таким образом, реализация деятельностного метода обучения позволяет учителю не только повысить мотивацию учащихся на предмет получения новых знаний, но и учить детей творчеству, воспитывать в каждом ребенке самостоятельную личность, владеющую инструментарием саморазвития и самосовершенствования, умеющую находить эффективные способы решения проблемы, опираясь на имеющийся жизненный опыт, осуществлять поиск нужной информации, критически мыслить, вступать в дискуссию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Корбакова И.Н. Деятельностный метод обучения: описание технологии, конспекты уроков. 1–4 классы / И.Н. Корбакова, Л.В. Терешина. – Волгоград: Учитель, 2008. – 118 с.
2. Математика для каждого: технология, дидактика, мониторинг. Вып.4. – М.: УМЦ «Школа 2100...», 2002. – С. 55–75.
3. Мельникова, Е.Л. Технология проблемного обучения / Е.Л. Мельникова // Школа 2100. Образовательная программа и пути её реализации. – Вып.3. – М.: Баласс, 1999. – С. 85–93.
4. Петерсон, Л.Г. Математика, 1-й класс. Методические рекомендации: пособие для учителей / Л.Г. Петерсон. – М.: Баласс, 1996. – С. 3–7.

Е. А. РОЖИНА

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

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИКИ

Сегодня время диктует, чтобы выпускники школ, колледжей и университетов были в будущем конкурентоспособными на рынке труда. Для этого образованию необходимо не просто «вооружить» учащихся набором знаний, но и сформировать такие качества личности, как инициативность, способность творчески мыслить и находить нестандартные решения.

Что же такое «инновационная образовательная технология»? Это комплекс из трех взаимосвязанных составляющих [1].

1. Современное содержание, которое передается обучающимся, предполагает не столько освоение предметных знаний, сколько развитие компетенций, адекватных современной бизнес-практике. Это содержание должно быть хорошо структурированным и представленным в виде мультимедийных учебных материалов, которые передаются с помощью современных средств коммуникации.

2. Современные методы обучения – активные методы формирования компетенций, основанные на взаимодействии обучающихся и их вовлечении в учебный процесс, а не только на пассивном восприятии материала.

3. Современная инфраструктура обучения, которая включает информационную, технологическую, организационную и коммуникационную составляющие, позволяющие эффективно использовать преимущества дистанционных форм обучения.

Сегодня уже нет сомнения в том, что XXI век – это век информации и научных знаний. Современное представление о качественном образовании включает как необходимый элемент свободное владение информационными технологиями. Применение информационных технологий помогает повысить уровень преподавания, обеспечивает контроль, наглядность, несет большой объем информации, является стимулом в обучении [2].

Актуальность применения новых информационных технологий продиктована, прежде всего, педагогическими потребностями в повышении эффективности развивающего обучения, в частности, формировании навыков самостоятельной учебной деятельности, критического мышления, исследовательского, креативного подхода к обучению [3].

В практике часто используются следующие современные образовательные технологии или их элементы[4]:

✓ **Личностно-ориентированная технология** обучения помогает в создании творческой атмосферы на уроке, а также создает необходимые условия для развития индивидуальных способностей учащихся.

✓ **Технология уровневой дифференциации.** Дифференциация способствует более прочному и глубокому усвоению знаний, развитию индивидуальных способностей, развитию самостоятельного творческого мышления. Разноуровневые задания облегчают организацию занятия в классе, создают условия для продвижения учеников в учебе в соответствии с их возможностями. Сильные ученики утверждаются в своих способностях, слабые получают возможность испытывать учебный успех, повышается уровень мотивации.

✓ **Проблемное обучение.** Использование методов, основанных на создании проблемных ситуаций и активной познавательной деятельности учеников, позволяет нацелить их на поиск и решение сложных вопросов, требующих анализа проблемы и актуализации знаний, полученных ранее. Проблемную ситуацию на уроке мы создаем с помощью активизирующих действий, вопросов, подчеркивающих новизну, важность объекта познания. Проблемные ситуации можно использовать на различных этапах урока: при объяснении, закреплении, контроле.

✓ **Исследовательские методы в обучении.** Дают возможность учащимся самостоятельно пополнять свои знания, глубоко вникать в изучаемую проблему и предполагать пути ее решения, что важно при формировании мировоззрения.

✓ **Игровые технологии.** Включение в урок игровых моментов делает процесс обучения более интересным, создает у учеников хорошее настроение, облегчает преодоление трудностей в обучении.

Использование на уроках игровых технологий обеспечивает достижение единства эмоционального и рационального в обучении. Так включение в урок игровых

моментов делает процесс обучения более интересным, создает у учащихся хорошее настроение, облегчает преодоление трудностей в обучении [4].

Их можно использовать на разных этапах урока. Так, в начале урока включить игровой момент «Отгадай тему урока». При закреплении изученного материала – «Найди ошибку». Разработки викторин, часы занимательной математики. Всё это направлено на расширение кругозора учащихся, развитие их познавательной деятельности [4].

Но не стоит забывать о самом дорогом для человека – это о его здоровье. Для этого необходимо в обязательном порядке использовать **здоровьесберегающие технологии** [4]. Использование данных технологий позволяет равномерно во время урока распределять различные виды заданий, чередовать мыслительную деятельность, определять время подачи сложного учебного материала, выделять время на проведение самостоятельных и контрольных работ, что дает положительные результаты в обучении.

При подготовке и проведении урока учитываются [4]:

- ✓ дозировка учебной нагрузки; построение урока с учетом динамичности учащихся, их работоспособности;
- ✓ соблюдение гигиенических требований (свежий воздух, хорошая освещенность, чистота);
- ✓ благоприятный эмоциональный настрой; профилактика стрессов (работа в парах, группах, стимулирование учащихся);
- ✓ оздоровительные моменты и смена видов деятельности на уроке, помогающие преодолеть усталость, уныние, неудовлетворительность;
- ✓ соблюдение организации учебного труда (подготовка доски, четкие записи на доске, применение ИКТ).

Таким образом, наиболее эффективным в настоящее время является сочетание традиционных форм обучения и инновационных технологий в процессе обучения математике [5, с. 19–20]. Они прекрасно дополняют друг друга, позволяя максимально реализовывать способности студентов к самостоятельному обучению и значительно повышать эффективность работы преподавателя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бондаренко, О.В. Современные инновационные технологии в образовании [Электронный ресурс] / Электронный журнал «РОНО». – Режим доступа: https://sites.google.com/a/shko.la/ejrno_1/vypuski-zurnala/vypusk-16-sentabr-2012/innovacii-poiski-i-issledovania/sovremennye-innovacionnye-tehnologii-v-obrazovanii. – Дата доступа: 09.02.2016 г.
2. Апатова, Н.В. Информационные технологии в образовании / Н.В. Апатова. – М., 2004.
3. Полат, Е.С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / Е.С. Полат. – М., 2009.
4. Стребкова, Н.Н. Использование современных педагогических технологий в обучении математике [Электронный ресурс] / Pandia. – Режим доступа: <http://pandia.ru/text/78/243/92759.php>. Дата доступа: 09.02.2016 г.
5. Митенев, Ю.А. Использование информационно-коммуникационных технологий в обучении математике / Ю.А. Митенев // Среднее профессиональное образование. – 2011. – № 6.

Е.А. РУЖИЦКАЯ

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

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ЦТ ПО МАТЕМАТИКЕ

На современном этапе развития общества компьютерные технологии стали неотъемлемой частью жизни каждого человека. Они проникают во все сферы человеческой деятельности, обеспечивают распространение информационных потоков в обществе. Важной частью этих процессов является внедрение современных компьютерных технологий в образовательный процесс. Новые знания требуют современных форм представления учебного материала. Рассмотрим особенности использования компьютерных технологий для подготовки к централизованному тестированию по математике.

Компьютерные технологии для подготовки к централизованному тестированию и повышению качества образовательного процесса можно разбить на несколько частей:

- использование презентаций для изучения нового материала;
- использование мультимедийных технологий для разбора уже решенных задач, например тестов для подготовки в централизованном тестировании;
- компьютерный контроль знаний.

Остановимся более подробно на каждом из этих способов, проанализируем их преимущества и недостатки.

Использование презентаций для изучения нового материала позволяет сочетать самые разнообразные средства представления информации, представить большое количество готовых, строго отобранных задач, повысить наглядность изучаемого материала, улучшить восприятие. Такие презентации можно использовать при изучении отдельных тем, например на курсах или дополнительных занятиях.

Несомненно, использование мультимедийных технологий обладает рядом преимуществ:

- быстро и четко повторить изученный материал;
- показать структуру занятия, сформулировать цели и задачи;
- возможность за одно занятие изложить большой объем изучаемого материала (в 2–3 раза больше по сравнению с обычным изложением) за счет того, что нет необходимости делать чертежи и расчеты на доске и, тем самым, сократить время обучения;
- представить информацию в удобной для восприятия последовательности;
- возможность сфокусировать внимание аудитории на выбранных ключевых моментах, повысить интерес к изучаемому материалу;
- возможность интерактивного взаимодействия с аудиторией, пояснения сложных моментов, быстрого ответа на возникающие в ходе изложения материала вопросы.

Кроме того, преподаватель, ведущий такие занятия 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.

Однако, к сожалению, у этой формы проведения занятий есть и существенный недостаток. Невозможно научиться решать задачи, лишь слушая, как их решают и разбирают другие. Чтобы разобраться в методах решения, нужно, как минимум, с

ручкой в руках, уметь осознанно воспроизвести схему решения, каждое действие, самостоятельно сделать каждый чертеж и так далее. А для этого каждую задачу необходимо «пропустить через себя», почувствовать её особенности. Основные усилия здесь следует приложить все-таки на решение задач учениками, анализ и разъяснение их ошибок. Презентации, в этом случае, должны являться лишь вспомогательным, наглядным средством изучения материала, но никак не основным. Поэтому при проведении таких занятий нужно «разумно» сочетать возможности наглядного изложения материала и приобретение учениками навыков самостоятельного решения задач.

Использование презентаций для разбора тестов эффективно использовать после того, как учащиеся уже решали тестовые задания. Тесты для подготовки к централизованному тестированию или задания прошлых лет они могут решить самостоятельно, например, дома или в аудитории. Здесь преследуется иная цель. Прежде всего, учащихся интересует, насколько тест решен правильно, поэтому сначала предлагается сверить ответы, затем просмотреть решение тестовых заданий и ответить на интересующие их вопросы, пояснить отдельные моменты в решении задач.

Слад с разобранным тестовым заданием должен содержать: условие задачи; чертежи, необходимые для понимания решения задачи; в качестве справочного материала – используемые формулы; все необходимые выкладки для решения задачи и ответ, который должен быть записан в бланк ответов. Использование презентаций в данном случае позволяет: экономить время на чертежах, напомнить изученный материал, показать используемые формулы и свойства. Имеется возможность быстро просмотреть задачи, которые не вызвали затруднения, сверить решения и подробно остановиться на сложных задачах. При таком способе проведения занятий разбор 30 задач теста по математике занимает около 1,5 часов.

Таким образом, использование презентаций для разбора тестов, является наиболее быстрым, эффективным и рациональным способом проведения занятия.

Проведение компьютерного контроля знаний является основой получения объективной, независимой оценки уровня учебных достижений (знаний, интеллектуальных умений и практических навыков) учеников. 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.

В Центре тестирования Гомельского государственного университета имени Франциска Скорины внедрена система тестирования, позволяющая учащимся проверить свои знания по всем предметам, которые сдаются на централизованном тестировании, в том числе и по математике (<http://tutor.gsu.by>). На рисунках 1, 2 представлены примеры тестовых заданий по математике части А с вариантами ответов и части Б без вариантов ответов. Для каждого задания указано количество баллов, чтобы учащиеся смогли оценить сложность задачи. После окончания работы над тестом учащийся видит свой результат решения тестового задания: количество набранных баллов, какие задания решены правильно, а какие нет. В системе тестирования предусмотрена возможность сбора и просмотра статистики решенных задач.

Вопрос 7
Пока нет ответа
Балл: 3
Отметить вопрос

Область определения какой из данных функций состоит из одной точки?

Выберите один ответ:

- $y = -\sqrt{-x}$
- $y = -\sqrt{x^2}$
- $y = \sqrt{-x^2}$
- $y = \sqrt{x}$
- $y = \sqrt{|x|}$

Рисунок 1. – Тестовое задание с вариантами ответа

Вопрос 29
Пока нет ответа
Балл: 4
Отметить вопрос

Найдите значение выражения $\frac{tg37^{\circ}30' + ctg37^{\circ}30'}{\sin165^{\circ}}$.

Ответ:

Рисунок 2. – Тестовое задание без вариантов ответа

Применение информационных технологий в образовании, совершенствование методов подачи и контроля знаний, обеспечивает наиболее эффективное использование учебного времени, стимулируют учащихся к самостоятельной работе, обеспечивают высокое качество изучаемого материала и позволяют успешно подготовиться к сдаче тестов централизованного тестирования.

Г.Д. СВЕНТЕЦКАЯ

ГУО «Козенская средняя школа Мозырского района» (г. Мозырь, Беларусь)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО МЕТОДА НА УРОКАХ ФИЗИКИ ДЛЯ АКТИВИЗАЦИИ МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ

Исследовательский метод – это способ организации поисковой, творческой деятельности учащихся по решению новых для них проблем [1, с.168]. Классический вариант этого метода выглядит так: учитель ставит задачу, а весь путь познания учащийся проходит самостоятельно. Он должен осознать проблему, выдвинуть гипотезу, построить план ее проверки, продумать и поставить эксперимент, сделать выводы, оценить их достоверность.

Исследовательская деятельность может быть организована на всех этапах процесса обучения физике: при объяснении нового материала, закреплении, повторении, контроле знаний, умений и навыков. Она может быть организована учителем при индивидуальной и групповой работе на уроках, при организации внеклассной работы, выполнении учащимися творческих работ.

Исследовательская деятельность повышает познавательную мотивацию. Это в свою очередь повышает успеваемость, позволяет учащимся проявить себя в полной мере.

Исследовательские методы дают возможность учащимся самостоятельно пополнять свои знания, глубоко вникнуть в изучаемую проблему и предложить пути ее решения, что важно при формировании мировоззрения.

Характер заданий при исследовательском методе может быть разным: классные лабораторные работы и домашние практические задания, задания кратковременные и рассчитанные на определенный срок, задания групповые и индивидуальные.

Исследовательские методы организации учебной деятельности приучают учащихся работать в сотрудничестве с товарищами.

Для развития познавательных способностей необходимо в ходе обучения ставить учащихся в такие ситуации, в которых они вынуждены высказывать предположения, строить догадки, то есть создавать проблемные ситуации.

Так, при изучении темы «Первоначальные сведения о строении вещества» можно создать проблемную ситуацию, показав демонстрационный эксперимент, доказывающий существование промежутков между частицами вещества. Для опыта необходимо две пробирки до половины заполнить водой и песком. Воду вылить в пробирку с песком. Объем смеси воды и песка в пробирке оказывается меньше суммы объемов воды и песка.

Наблюдение новых, неожиданных эффектов возбуждает познавательную активность учащихся, вызывает желание разобраться в сути явления. При этом в одних случаях полезно предложить учащимся внимательно наблюдать за происходящим, в других – попробовать предсказать заранее результат опыта.

Неоднократно шестиклассники встречались в жизненной практике с явлением смачивания твердого тела жидкостью, но не задумывались над природой наблюдаемого. Вызвать желание детей разобраться в причине этого явления можно путем демонстрации опыта. На пружине подвешивают горизонтально стеклянную пластинку. Пластинкой касаются поверхности воды в сосуде. Предлагают учащимся внимательно наблюдать. Как объяснить наблюдаемое? Создана проблемная ситуация. Затем эксперимент ставят снова, но теперь сосуд с водой опускают до отрыва стеклянной пластинки от воды. Учащиеся с интересом наблюдают за опытом. Таким образом, рассмотрение вопроса продолжается.

Исследовательский метод обладает рядом достоинств: максимальная активизация познавательной деятельности учащихся способствует формированию прочных, осознанных знаний, повышению интереса к предмету. Применение исследовательского метода на уроках связано с некоторыми трудностями из-за недостатка времени на уроках и неоднородного состава учащихся в классе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дидактика средней школы / Под ред. М.А. Данилова. – М., Просвещение, 1975.
2. Физический эксперимент в средней школе: 6–7 кл. – М.: Просвещение, 1988.

С. В. СЕЛИВОНИК, В. В. КУЛИК

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

МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ОЛИМПИАДНОГО ХАРАКТЕРА НА ФАКУЛЬТАТИВНЫХ ЗАНЯТИЯХ ПО МАТЕМАТИКЕ В ВОСЬМОМ КЛАССЕ

Одной из целей обучения в школе, в том числе и математике, является формирование у учащихся умений формулировать проблемы и задачи, решать их, используя имеющиеся знания, проявляя при этом такие качества, как самостоятельность, активность, инициативность. Одним из путей достижения

поставленной цели является формирование общего подхода к решению задач (не только математических), который включает умения и навыки:

- анализировать условия и содержание задачи;
- осуществлять поиск возможных путей решения задачи и составлять план решения;
- реализовывать составленный план решения;
- формулировать ответ задачи и проверять ответ на правдоподобие;
- искать другие способы решения задачи, возможно, более рациональные и эффективные.

Мы считаем, что ведущая роль в таком обучении принадлежит математике, поскольку процесс решения математической задачи характеризуется умением составлять необходимые модели при анализе содержания задачи; преобладанием логической схемы рассуждений; развитой интуицией [1]. Развитие умений решать задачи возможно не только в рамках основного, но и дополнительного образования (на факультативных занятиях по математике).

На основе анализа различных программ факультативных занятий, нами была выбрана программа «Алгебра учит рассуждать», построенная на базе содержания программного учебного материала алгебраического компонента восьмого класса. Целями факультативных занятий по данной программе являются: развитие умений рассуждать, доказывать, решать стандартные и нестандартные задачи, формирование познавательного интереса, опыта творческой деятельности, развитие различных качеств мышления: гибкости, широты, глубины, логики.

В рамках исследования «Методы решения задач олимпиадного характера на факультативных занятиях по математике в восьмом классе» были поставлены следующие задачи:

- на основе анализа тематики и содержания заданий Республиканской математической олимпиады учащихся восьмых-девятых классов (различных этапов) выделить основные типы олимпиадных задач и методы их решения;
- в рамках факультативного курса «Алгебра учит рассуждать» разработать конкретные занятия (цели, содержание, методы, формы и средства обучения), направленные на формирование умений и навыков учащихся решать математические задачи олимпиадного характера;
- сформулировать методические рекомендации по использованию разработанных задач на факультативных занятиях по математике в восьмом классе и выявить дидактические условия их использования для развития интереса учащихся к математике.

Под олимпиадной задачей в математике понимают задачи, для решения которых, как правило, требуются неожиданный и оригинальный подход. Цель создания задач этой категории – воспитание в будущих математиках таких качеств, как творческий подход, нетривиальное мышление и умение изучить проблему с разных сторон [2].

Анализ содержания математических олимпиад (различных уровней) за последние пять лет позволил выделить основные темы, на изучение которых должен ориентироваться учитель математики, работающий в восьмых классах с целью целенаправленной подготовки учащихся к участию в олимпиадах, в частности:

- 1) задачи на числовые зависимости (разложение на множители; создание модели – уравнения, решаемого полным перебором возможных вариантов; операции с дробями и корнями; свойства степеней с натуральным и целым показателями);
- 2) задачи на инварианты (метод полного перебора, метод конструирования инвариант);

3) задачи на раскраски (теория «покрытия», методы комбинаторной геометрии) и некоторые другие [2].

Нами разработаны факультативные занятия по темам «Арифметический квадратный корень и его свойства», «Действия с квадратными корнями» (математическая игра «Самый умный») и др.

Каждое занятие можно условно разделить на несколько этапов:

- вводный (рассматривается теоретический материал, необходимый для работы над задачами и примеры задач);
- основной (рассматриваются задачи олимпиадного характера и методы их решения);
- итоговый (предлагаются задачи для самостоятельной работы с последующим обсуждением найденных способов решения, а также задания для домашней работы).

По многим темам разработаны презентации, позволяющие акцентировать внимание учащихся на особенно важных моментах темы и кроме того, способствующие активизации деятельности учащихся. Приведем пример одного слайда из презентации при изучении темы «Арифметический квадратный корень и его свойства». На первом слайде представлены все те разделы, которые будут рассматриваться на занятии, поэтому он дает представление о структуре самого занятия.



Наводя курсор на соответствующий раздел, осуществляется работа с учащимися.

На вводном этапе рассматриваются устные упражнения и история возникновения понятия «корень» и действий над корнями.

Для основного этапа занятия предназначены разделы «Практическая часть» и «Приближенные методы извлечения корней».

Итоговый этап занятия – использование раздела «Для самостоятельного решения».

По результатам проведенных занятий (на базе УО «Средняя школа № 20 г. Бреста) можно сделать вывод: система разработанных занятий с использованием мультимедийных средств создает необходимые условия для систематизации и структурирования знаний учащихся, усвоения учащимися материала быстрее и в большом объеме, овладения ими методами решения олимпиадных задач.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воронович, И.И. Программа факультативных занятий для учащихся 7–9 классов общеобразовательных учреждений «Готовимся к олимпиадам по математике» / И.И. Воронович. – Минск, 2009.

2. Селивоник, С.В. Методы решения задач олимпиадного характера на факультативных занятиях в седьмом классе / С.В. Селивоник, Е.Ю. Швейкус // Формирование готовности будущего учителя математики к работе с одаренными учащимися : матер. респ. заоч. науч.-практ. конф., Брест, 15–16 апреля 2014 г. / Брест. гос. ун-т им. А.С. Пушкина; редкол.: Н.А. Каллаур [и др.]; под общ. ред. Е.П. Гринько. – Брест : БрГУ, 2014. – С. 66–68.

Е. В. СЕМЕНИХИНА, М. Г. ДРУШЛЯК

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

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АППЛЕТОВ

Современное математическое образование предполагает активное использование информационных технологий математического направления. Это и универсальные системы компьютерной математики (*Maple, Mathematica, Maxima, Sage* и т.п.), и программы статистической обработки данных (*MedCalc, Statistica, SPSS, GenStat, JMP, Analyse-it* и т.д.), и программы для решения задач дискретной математики (*Grin, Hungwin, LogiTable* и др.), и графопостроители (*Matplotlib, Grace, Extrema, RLPlot, Zhu3D, OpenDX, Veusz* и др.), и программы динамической математики (ПДМ), в которых реализована идея динамизации математических объектов (*Gran (Gran1, Gran2d, Gran3d), DG, The Geometer's SketchPad, GeoGebra, Математический конструктор (MathKit), Cabri* и подобные). Последние из упомянутых позиционируются исследователями как компьютерные средства, использование которых способно перенести обучение математике на качественно новый уровень.

Имеем в виду следующее. Традиционно основное внимание учителей сосредоточивалась на процессе получения ответа, важными были формирование умений преобразовывать и упрощать выражения, вычислять их значения и т.д. С привлечением ПДМ менее важным становится процесс нахождения числового результата (это делает виртуальная оболочка). Более значимым становится эмпирический поиск закономерностей, сравнительный анализ возможных ответов, интерпретация результата, что актуализирует проблему визуализации учебного материала в области математики и разработку интерактивных компьютерных моделей или апплетов на основе Java- и Flash-технологий.

Термин «апплет» по разному трактуется исследователями. Так, Д. Клеменс [1] описывает «апплеты» как компьютерные программы, использование которых дает возможность манипулировать репрезентацией конкретного объекта. Термин «апплет» также трактуют как несамостоятельный компонент программного обеспечения, который может работать в рамках другого приложения и который предназначен для одной узкой задачи. Отметим, что С. И. Сергеев [2] отождествляет понятие «компьютерная математическая модель» и «апплет» в области математического образования, а исследователи В. Кристиан, М. Беллони, М. Демси, А. Кох утверждают, что апплеты – не только простой и наглядный инструмент обучения, но и объект, который основан на Web-технологиях, а потому может распространяться свободно [3].

Проведенный нами анализ источников по созданию апплетов как средств компьютерной визуализации математических знаний выявил два пути: 1) возможность непосредственного написания кода самого апплета на языке Java, что не всегда подходит рядовому учителю математики; 2) возможность использования существующих программных средств с услугой создания апплета. Изучение последних обозначило ряд ПДМ, в которых такая услуга предусмотрена. Это *Математический Конструктор*, *The Geometer's Sketchpad*, *GeoGebra*.

Нами изучены проблемы создания апплетов в упомянутых ПДМ и мы можем констатировать следующее. В результате автоматического создания апплета, используя инструменты программ, предлагается продемонстрировать результаты в окне браузера. Но Java блокирует созданный апплет, поскольку он имеет низкий уровень безопасности. Обойти эту проблему можно, повысив уровень безопасности апплета, для чего нужно собственноручно внести сайт в список сайтов-исключений через панель управления Java. Но наряду с этим возникают и другие проблемы – оказывается, что созданный интерактивный апплет можно скачать не в каждом браузере. Так, например, браузер Chrome вообще не поддерживает плагины Java с 1 сентября 2015 года.

Вместе с этим разработчиками программы *GeoGebra* предлагается еще одна технология создания интерактивного апплета путем непосредственной загрузки динамического рисунка на ресурс *tube.geogebra.org* через сайт или с использованием вшитого инструмента программы [4]. Нам импонирует первая из этих технологий из-за простоты, быстрой скорости создания и качества.

В подтверждение эффективности использования апплетов в обучении математике приведем пример особенностей изучения темы «Метрические соотношения в окружности» (геометрия, 8 класс). Учитель может разместить в сети Интернет (в частности, на сайте *tube.geogebra.org* или на собственном сайте) апплет, где предусмотрена возможность экспериментального исследования метрических соотношений для хорд окружности (рисунок, ресурс <https://tube.geogebra.org/m/2348263>).

Заданием к работе является требование заполнить таблицу.

Таблица – Соотношения между отрезками хорд, которые проведены через точку внутри окружности

№	AO	OB	$AO \cdot OB$	CO	OD	$CO \cdot OD$
1						
2						
3						

Указание: обратить внимание на значения $AO \cdot OB$ и $CO \cdot OD$ в таблице.

Сформулируйте гипотезу про соотношения между отрезками хорд, которые проведены через точку внутри окружности

Обратить внимание на значения $AO \cdot OB$ и $CO \cdot OD$ в таблице.

Рисунок – Метрические соотношения в окружности

Проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы.

1. Конструирование апплета учителем должно базироваться на взвешенной математической идее. Главным критерием эффективности применения апплета является то, насколько полезен был опыт взаимодействия учащихся с приложением и насколько активно учащиеся были задействованы в процесс осмысления полученных результатов. Также стоит обращать внимание на разработку нетривиальных дидактических заданий, которые позволяют учащемуся изучать математические понятия или факты в условиях проведения самостоятельного эксперимента.

2. Из всего разнообразия программ динамической математики для создания интерактивных апплетов рекомендуем использовать программу *GeoGebra*.

3. Владея технологией создания апплетов, учитель математики имеет возможность существенно расширить спектр средств визуализации за счет использования авторских динамических приложений, размещенных в сети Интернет, и повысить качество подачи учебного материала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Clenents, D. H. Rethinking Concrete Manipulatives. Teaching Children Mathematics / D. H. Clenents, S. McMillen // National Council of Teachers of Mathematics. – 1996. – Vol. 2 (5). – P. 270–279.

2. Сергеев, С.И. Компьютерные инструменты в обучении: математические апплеты / С. И. Сергеев // Problems of Education in the 21st Century. – 2013. – Vol. 52. – P. 478–483.

3. Кристіан, В. Інтерактивні учебні матеріали на основі фізлетов / В. Кристіан [и др.]. // Комп'ютерні інструменти в освіті. – 2003. – № 5. – С. 30–41.

4. Семеніхіна, О.В. Інтерактивні апплети як засоби комп'ютерної візуалізації математичних знань та особливості їх розробки у GeoGebra / О. В. Семеніхіна, М. Г. Друшляк // Комп'ютер в школі і сім'ї. – 2016. – № 1. – С. 12–17.

С. В. СИДОРЕВИЧ

ГУО «Средняя школа №14 г. Пинска» (г. Пинск, Беларусь)

КОМПЬЮТЕРИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ: КОМПЬЮТЕРНЫЙ УРОК И КОМПЬЮТЕРНАЯ ПОДДЕРЖКА УРОКА

В последние годы на наших глазах произошла компьютерная революция, затронувшая все сферы социальной, культурной, научной и производственной деятельности людей. Проникновение компьютеров во все сферы жизни общества убеждает в том, что культура общения с компьютером становится частью общей культуры человека.

Очень важной задачей школы на сегодняшний день является подготовка конкурентоспособного выпускника, владеющего новыми информационными технологиями.

В условиях обновления образования возросла потребность в учителе, способном модернизировать содержание своей деятельности посредством освоения и применения достижений науки и передового педагогического опыта. Современный этап педагогической практики – это переход от информационно-объяснительной технологии обучения к деятельностно-развивающей, формирующей широкий спектр личностных качеств ребёнка.

Компьютер по своей сути – педагогический инструмент в руках грамотного учителя, а не его электронная замена. Это современное мощное аудиовизуальное техническое средство обучения (ТСО), и относиться к нему необходимо, как и к другим ТСО, с чувством педагогической меры и педагогического такта. Это значит находить компьютерному материалу точное место и учебную задачу на уроке в комплексе с другими средствами обучения, исходя из содержания и задач самого урока, а не наоборот – строить урок от имеющихся компьютерных учебных программ. Компьютер эффективен в случае, когда другие средства обучения менее выразительны и не могут обеспечить требуемый уровень познавательной деятельности.

Компьютеризация обучения физике имеет свою специфику. С одной стороны, учителю физики легче достичь ИК-компетентности в силу того, что он технически развит, постоянно имеет дело с приборами, понимает физические основы работы ЭВМ. Учащиеся на уроках физики приучены к самостоятельной познавательной деятельности: выполняют много лабораторных работ, фронтальных опытов, наблюдают демонстрационные эксперименты, решают разного вида задачи, выполняют творческие, исследовательские задания. Обучение физике всегда было у профессионала-учителя проблемным, эвристическим. Иными словами, специальный «познавательный фон» для работы с компьютером потенциально имеется. Но при «механистической» компьютеризации урока физики следует опасаться подмены физической реальности в разных учебных её проявлениях псевдореальностью компьютерных моделей и аналогий, разрушения коллективного характера деятельности класса.

Познавательная активность обучаемого должна стимулироваться структурой и содержанием компьютерного материала, а обязанность учителя – системно организовать компьютерную деятельность учащихся на уроке в сочетании с другими учебными действиями и средствами. Компьютер с его специфическими возможностями необходим для создания дидактически активной познавательной среды, направленной на развитие интеллекта и реализацию личностного потенциала каждого обучаемого. Компьютерные учебные материалы на уроке прежде всего предназначены для обеспечения продуктивной мыслительной деятельности обучаемого в ходе активного восприятия, управляемого учителем, и не должны дублировать содержание учебника. Иначе снижается развивающий потенциал урока. Конечно, для реализации такого подхода на уроке необходим мультипроектор. Он позволяет сочетать индивидуальную работу с коллективной и управлять восприятием материала за счёт подачи изображения с учительского монитора на большой экран. Возможные учебные ситуации (задачи) компьютерной поддержки уроков физики:

- показ видео- и анимационных фрагментов для постановки учебных проблем, демонстрации физических явлений, процессов, объектов и т.п.;
- демонстрация классических, а также невозпроизводимых в школьных условиях опытов;
- использование анимированных рисунков, моделей, схем, графиков как средств виртуальной наглядности;
- проведение компьютерных лабораторных работ, а в реальном будущем – создание универсального электронного измерительного комплекса с обработкой результатов на компьютере, виртуального лабораторного физического практикума;
- предоставление вариативных заданий разной сложности для самостоятельной работы с оценкой результатов и разъяснением ошибок через гиперссылки;

- проведение тестового контроля усвоения нового материала и итогового контроля знаний с фиксацией результатов;
- построение графиков, диаграмм и т.п. с использованием встроенных программ и микрокалькулятора;
- решение задач с последующей проверкой результатов на компьютерных моделях, решение обратных задач, создание электронного задачника (на уроке лучше без решебника);
- пользование предметным понятийным словарём (гlossарием);
- составление логических схем взаимосвязи понятий, структурных схем, систематизирующих, обобщающих таблиц, в том числе интерактивных;
- проведение тематических учебных компьютерных игр и использование развивающих виртуальных конструкторов;
- обращение к электронным энциклопедиям, поиск учебной информации в интернете;
- создание и демонстрация физических моделей процессов, технических устройств в специальных средах;
- создание целостных ученических проектов на физические и межпредметные темы с использованием компьютерных телекоммуникаций (групповая деятельность учащихся в течение нескольких уроков).

Это далеко не полный перечень вариантов компьютерной поддержки урока физики. Следует подчеркнуть главное. Организовать изучение темы только на основе даже самого хорошего учебного компьютерного материала практически невозможно. Учебная ситуация в разных классах, школах, историческом времени очень вариативна, и потому на уроке реально только фрагментарное их включение в сочетании с другими средствами и методами.

В заключение сформулируем основные методические правила компьютерной поддержки урока.

1. Главная учебная цель: создание активной познавательной среды, необходимой для диалога учителя с учащимися, эвристической беседы.
2. Общая продолжительность работы на компьютере не должна превышать на уроке 10–20 мин в 2–3 приёма, при органичном сочетании с другими средствами и видами учебной деятельности.
3. Не замещение реального демонстрационного эксперимента на уроке компьютерными моделями, а их умелое сочетание с разделением характерных дидактических функций.
4. Компьютерные материалы – необходимая часть единого комплекса средств обучения данной темы, который учитель может (и должен!) дополнять, модернизировать, варьировать способы применения.
5. Сочетание разных средств обучения в свете *системного принципа* их взаимодействия (с учётом цели, возможностей и взаимной поддержки). Эпизодичность, разрозненность ТСО не концентрирует внимания на главном, утомляет детей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коротков, А.М. Компьютерное образование с позиций системно-деятельностного подхода / А.М. Коротков // Педагогика. – 2004. – № 2.
2. Селевко, Г.К. Педагогические технологии на основе информационно-коммуникационных средств / Г.К. Селевко. – М.: НИИ школьных технологий, 2005.

Н.В. СИЛАЕВ, В.И. БАСАЛАЙ, М.А. ВОЛОДЬКО
БрГУ им. А.С. Пушкина (г. Брест, Беларусь)

СПЕЦИАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ НАЧАЛАМ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Данные материалы продолжают наши исследования в поиске средств и форм преподавания основ программирования [1–2]. На практике работы со студентами мы убеждаемся в том, что предлагаемый подход позволяет уйти от зачастую поверхностного изучения элементов программирования к формированию настоящего «алгоритмического стиля мышления» [3] как школьников, так и студентов-первокурсников. Предлагаемый подход привития навыков алгоритмического стиля мышления соответствует современному уровню развития информатики (Computer science) с использованием идей объектно-ориентированного программирования (ООП) и за счет привлечения разрабатываемой библиотеки классов, условно нами называемой «Исполнителем БазаДанных».

Мы предлагаем, аналогично [4], реализовать программный проект (для студентов) с возможностью ознакомления исключительно с общими идеями построения (для учащихся средних учебных заведений) и идеями (общими алгоритмами) организации *базы данных*. Заметим, что используемые для этих целей программные средства могут быть любыми, лишь бы они поддерживали современный подход технологии программирования – объектно-ориентированный.

Для программной поддержки курсов, читаемых на педагогических потоках нашего учебного заведения, создана (средствами языка C#) и используется библиотека класса «ЭлементарнаяБД». Она наделена следующим минимальным набором методов и свойств, объединенных в группы:

- группа методов открытие / подготовка / закрытие;
- группа методов обработки записей базы данных;
- группа методов перемещения по списку записей;
- группа методов обратной связи;
- группа методов визуализации;
- группа свойств.

На этой основе студентам предлагается решать задачи следующих типов: на заполнение базы данных, на анализ базы данных, на поиск в базе данных и на редактирование информации в базе данных.

Обратим внимание, что перечисленные типы задач совпадают с типами задач на обработку массивов и строковых величин. Это дополнительный повод к обобщениям, к которым всегда следует прибегать для установления общности обработки различных по внешнему виду структур данных.

Кроме того, в упомянутую библиотеку входит класс «СУБД» – управления объектами типа «ЭлементарнаяБД». Это дает возможность пояснить общую суть работы систем управления базами данных и «закрывает» весь круг вопросов, который рассматривается при изучении профессиональных пакетов управления базами данных.

Суть второго этапа наших разработок – реализовать (развить) проект, аналогичный библиотеке ЭлементарнаяБД, но предоставляющий возможность программно (на языке C#, и на любом языке, аналогичном ему по уровню) читать, обрабатывать и сохранять результаты работы в формате современных баз данных, таких, например, как Access Microsoft Office, элементы которого изучаются в школе и ВУЗах.

Если на первых порах будут реализованы перечисленные выше возможности обработки записей баз данных, то далее – все расширяющийся круг задач, включающий оформление отчетов. А это иной уровень освоения сути обработки информации, за счет усвоения *алгоритмов* обработки, а не запоминания последовательности и комбинаций нажатия клавиш, переходов из меню одного уровня в другой и т.д. Продолжая эту линию рассуждений, заметим, что при описании *алгоритмов*, появится возможность использовать не только средства языков программирования, но и *визуальные* средства (не путать со *screenshot*-картинками), которые в последнее время обретают все большую популярность.

Описанный подход позволил нам автоматизировать процесс проверки работ, реализуемый с использованием функционирующей на факультете системы тестирования задач программирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Силаев, Н.В. О библиотеках специальных средств на начальных этапах обучения программированию / Н.В. Силаев, А.В. Януш // Инновационные технологии обучения физико-математическим дисциплинам: матер. VI международной научно-практической Интернет-конференции (Мозырь, 25–28 марта 2014 г.). – Мозырь, 2014. – С. 147–148.

2. Силаев, Н.В. О разработке специальных средств для обучения началам программирования / Н.В. Силаев, В.И. Басалай, М.А. Володько // Инновационные технологии обучения физико-математическим дисциплинам: матер. VII международной научно-практической Интернет-конференции (Мозырь, 24–27 марта 2015 г.). – Мозырь, 2015. – С. 140–141.

3. Кушниренко, А.Г. 12 лекций о том, для чего нужен школьный курс информатики и как его преподавать: метод. пособие / А.Г. Кушниренко, Г.В. Лебедев. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2000. – 464 с.

4. Информационная культура. Кодирование информации. Информационные модели: 9–10 кл.: учеб. для общеобразоват. учр. / А.Г. Кушниренко [и др.]. – 6-е изд., стер. – М.: Дрофа, 2003. – 199 с.

И.М. СТЕПАНЬКОВА

ГУО «Козенская средняя школа Мозырского района» (г. Мозырь, Беларусь)

АКТУАЛИЗАЦИЯ ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ ИНФОРМАТИКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

Проблема контроля учебных достижений всегда очень актуальна, особенно по такому предмету, как информатика.

Использование тестов дает возможность оценивать уровень соответствия сформированных знаний, умений и навыков учащихся на уроках информатики, позволяет учителю скорректировать учебный процесс.

Тест (от английского *test* – «испытание», «проверка») – стандартизированные, краткие, ограниченные во времени испытания, предназначенные для установления количественных и качественных индивидуальных различий [1].

Тестирование можно применять на всех этапах учебного процесса. С его помощью эффективно обеспечиваются предварительный, текущий, тематический и итоговый контроль знаний, умений, учёт успеваемости.

На уроках информатики основным является получение и развитие практических навыков и умений, но не менее важно правильно организовать и процесс проверки этих знаний. В своей работе мы стремимся организовать четкую систему контроля с помощью тестирования, осуществлять наполнение каждого теста педагогическим содержанием, выявлять и учитывать связи и отношения с другими предметными областями.

Систематическая проверка знаний привела нас к необходимости использования **компьютерного тестирования**. Оно намного точнее и быстрее, чем карточное, позволяет охватить больший объем материала, быстро определить результаты усвоения материала.

Тесты заставляют учащихся мыслить логически, использовать зрительное внимание, укреплять память. Ученикам нравится работать с тестами. Их можно составить по всему курсу или по отдельной изучаемой теме и использовать при повторении. Тесты и по назначению могут быть разные: входное тестирование, тест – разминка, контрольное тестирование, аттестационное тестирование и т.д. При этом выявляется глубина знаний теоретических вопросов [2].

Тесты позволяют:

- эффективно использовать время урока, так как проводятся в начале (конце) урока и требуют всего 5–7 минут учебного времени;
- проверить одновременно уровень знаний учащихся всего класса;
- качественно оценить знания учащихся;
- освободить учителя от проверки письменных работ;
- повысить заинтересованность учащихся в получении новых знаний, умений и навыков;
- выявить проблемы при изложении и усвоении учебного материала;
- использовать дифференцированный подход в обучении;
- большинство тестов наглядные (срабатывает зрительная память учащихся),
- возможность преодоления субъективизма выставления отметок (используется компьютерная система оценивания результатов).

В своей работе мы используем два редактора тестов: MyTest и Tinfo – это системы программ – программы тестирования, редактор тестов и электронный журнал результатов, необходимый для создания и проведения компьютерного тестирования, сбора и анализа результатов, выставления оценки по указанной в тесте шкале, возможности вставить рисунки, схемы и другие наглядные пособия. Нами разработано более сорока тестов по информатике для проверки знаний и умений учащихся.

Существуют два типа заданий: закрытого типа или открытого типа.

Задания закрытого типа:

1. Задания альтернативных ответов (Да/Нет).
2. Задания множественного выбора.
3. Задания на восстановление соответствия.
4. Задания на восстановление последовательности.

Задания открытого типа:

- 1) Дополнения (задачи с ограничением на ответы). В этих заданиях учащиеся дают ответы на вопросы, однако их возможности ограничены.
- 2) Свободного изложения или свободного конструирования. Предполагают свободные ответы учащихся по сути задания [3].

Пример фрагмента теста по теме «Работа с окнами» 7 класс. Включает девять вопросов, имеющих однозначные и многозначные ответы.

1. Способы отображения информации в Окне:

- а) эскизы, плитка, значки, список, таблица;
 - б) эскизы, меню, значки, список, таблица;
 - в) эскизы, папка, значки, список, таблица.
2. Виды окон?
- а) папок, меню, диалоговые, файловые;
 - б) папок, справочные, диалоговые, служебные;
 - в) папок, приложений, диалоговые, справочные.
3. Что содержат кнопки управления окном?
- а) свернуть, копировать, закрыть;
 - б) свернуть, изменить размер, закрыть;
 - в) свернуть, открыть, закрыть ...

Тестирование – это важнейший компонент оценки знаний и умений учащихся, развития у них логического мышления, умения анализировать и находить правильное решение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лефрансуа, Г. Прикладная педагогическая психология / Г. Лефрансуа. – СПб.: ПРАЙМ ЕВРОЗНАК, 2003. – 416 с.
2. Анастаси, А. Психологическое тестирование / А. Анастаси. – Кн. 1–2. – М., 2002.
3. Самылкина, Н.Н. Построение тестовых заданий по информатике: методическое пособие / Н.Н. Самылкина. – М., БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003.

В. А. ШИЛИНЕЦ, Н. П. ПЕТРОВА
Филиал БГУИР МРК (г. Минск, Беларусь)

ОДИН ИЗ ВАРИАНТОВ ИЗЛОЖЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ КОМБИНАТОРИКИ УЧАЩИХСЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ

В соответствии с инструктивно-методическим письмом Министерства образования Республики Беларусь «Об организации в 2015/2016 учебном году профильного обучения на III ступени общего среднего образования» № 05-21/90-и от 22.05.2015 в 2015/2016 учебном году на III ступени общего среднего образования введено профильное обучение, предусматривающее: изучение отдельных учебных предметов на повышенном уровне; проведение факультативных занятий профессиональной направленности (профессионально ориентированных курсов) для ориентации на получение педагогических, военных и иных специальностей.

Подход к проектированию содержания математического образования в ССУЗ и школе концептуально изменился. В данный момент в качестве ведущего подхода выступает компетентностный подход, который акцентирует внимание на результате образования. Результатом образования рассматривается не сумма усвоенной информации, а способность обучающегося действовать в различных жизненных ситуациях. В связи с этим в содержание программы по математике в школе введены элементы комбинаторики. Следует заметить, что элементы комбинаторики изучаются учащимися МРК при изучении ими учебной дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика».

В данной статье предлагаем один из вариантов знакомства учащихся с этим учебным материалом.

Часто приходится составлять из конечного числа элементов различные комбинации и производить подсчет числа всех возможных комбинаций, составленных по некоторому правилу. Такие задачи называются комбинаторными, а раздел математики, занимающийся их решением, называется комбинаторикой.

Сначала, на наш взгляд, следует познакомить обучающихся с правилом суммы и правилом произведения, с помощью которых можно решить большое количество задач комбинаторики. Далее вводим понятия перестановки, размещения и сочетания, что можно сделать следующим образом.

Тридцать три буквы русского алфавита принято располагать в таком порядке: А, Б, В, Г, Д, Е, Ё, Ж, З, И, Й, К, Л, М, Н, О, П, Р, С, Т, У, Ф, Х, Ц, Ч, Ш, Щ, Ъ, Ы, Ь, Э, Ю, Я. При этом порядке расположения букв буква А является первой, Б – второй, В – третьей, и т.д., вплоть до тридцать третьей буквы Я. Мы имеем дело с упорядоченным множеством.

Определение 1. Множество называется упорядоченным, если каждому элементу этого множества поставлено в соответствие некоторое натуральное число (номер элемента) от 1 до n , где n – число элементов множества, так что различным элементам соответствуют различные числа.

Определение 2. Различные упорядоченные множества, которые отличаются лишь порядком элементов (т.е. могут быть получены из того же самого множества), называются перестановками этого множества.

Множество из одного элемента можно упорядочить одним – единственным образом: единственный элемент множества приходится считать первым. Возьмем множество из двух элементов, для примера, из двух букв А и Б. Очевидно, что их можно расположить по порядку двумя способами: АБ или БА. Три буквы А, Б, В можно расположить по порядку шестью способами: АБВ, АВБ, БАВ, БВА, ВАБ, ВБА.

Число перестановок из n элементов обозначают P_n . Мы нашли, что $P_1 = 1$, $P_2 = 2$, $P_3 = 6$.

Докажем, что, вообще, P_n (число перестановок из n элементов) равно произведению первых n натуральных чисел: $P_n = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n = n!$

Будем последовательно выбирать элементы данного множества и размещать их в определенном порядке на n местах. На первое место можно поставить любой из n элементов. После того как заполнится первое место, на второе место можно поставить любой из оставшихся $n - 1$ элементов. После того как заполнятся первое и второе места, на третье место можно поставить любой из оставшихся $n - 2$ элементов и т.д. По правилу умножения все n мест можно заполнить $n(n - 1)(n - 2) \cdot \dots \cdot 2 \cdot 1 = n!$

способами. Таким образом, $P_n = n!$.

Рассмотрим теперь упорядоченные подмножества данного множества.

Определение 3. Конечные упорядоченные подмножества данного множества называются размещениями данного множества.

Число упорядоченных k -элементных подмножеств k множества, состоящего из n элементов, т.е. число размещений из n по k обозначают A_n^k .

Докажем, что $A_n^k = \frac{n!}{(n - k)!}$

Итак, пусть задано n -элементное множество X . Упорядоченное k -элементное подмножество можно получить, выбирая из X поочередно элементы x_1, x_2, \dots, x_k . Но

в качестве первого элемента можно выбрать любой из n элементов множества X . Поэтому такой выбор может быть произведен n способами. После того как первый элемент выбран, второй элемент можно выбрать лишь $n - 1$ способами (можно взять любой элемент, исключая уже выбранный). После выбора первых двух элементов остаются лишь $n - 2$ возможности выбрать третий элемент и т.д. Последний k -й элемент можно выбрать $n - k + 1$ способами, так как до него уже выбраны $k - 1$ элемент, а, значит, осталось лишь $n - (k - 1) = n - k + 1$ элементов.

По правилу произведения получаем, что число упорядоченных k -элементных подмножеств n элементного множества X равно произведению чисел $n, n - 1, \dots, n - k + 1$, т.е. $n(n - 1) \dots (n - k + 1)$. Мы доказали таким образом, что $A_n^k = n(n - 1) \dots (n - k + 1)$.

Произведение $n(n - 1) \dots (n - k + 1)$ можно записать в виде дроби

$$\frac{n(n - 1) \dots (n - k + 1)(n - k) \dots 1}{(n - k) \dots 1},$$

т.е. в виде $\frac{n!}{(n - k)!}$. Итак, мы доказали, что $A_n^k = \frac{n!}{(n - k)!}$.

Если задано некоторое множество X , то можно рассматривать новое множество $M(X)$ – множество всех его подмножеств.

Рассмотрим все подмножества множества $\{A; B; V\}$; их восемь: \emptyset – пустое множество; $\{A\}$, $\{B\}$, $\{V\}$ – три множества по одному элементу в каждом; $\{A; B\}$, $\{A; V\}$, $\{B; V\}$ – три множества по два элемента в каждом; $\{A; B; V\}$ – одно множество из трех элементов.

Естественно задать вопрос: сколько различных k -элементных подмножеств имеет множество из n элементов?

Определение 4. Произвольное k -элементное подмножество n -элементного множества называется сочетанием из n элементов по k .

Число сочетаний из n элементов по k обозначается C_n^k .

Докажем, что $C_n^k = \frac{n!}{k!(n - k)!}$.

Чтобы образовать упорядоченное подмножество, содержащее k элементов из данных n , надо:

1) выделить какие-либо k из этих n элементов, что можно сделать C_n^k способами;

2) выделенные k элементов упорядочить, что можно сделать P_k способами.

Всего получится $C_n^k \cdot P_k$ способов (упорядоченных подмножеств), т.е. $A_n^k = C_n^k \cdot P_k$.

Отсюда $C_n^k = \frac{A_n^k}{P_k} = \frac{n!}{k!(n - k)!}$.

Секция 3



Актуальные проблемы научных исследований в области физики, математики и информатики

Е. В. БОЖЕНКОВА, А. П. КОНДРАТЮК
БрГУ им. А.С. Пушкина (г. Брест, Беларусь)

УСЛОВИЕ МОНОТОННОСТИ И ВЫБОРА ШАГА ПО ВРЕМЕНИ ДЛЯ ПОЛУЛИНЕЙНЫХ ПАРАБОЛИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ

Простейшим примером задачи, в которой возникают режимы с обострением, является следующая задача. В прямоугольнике $\overline{Q_T} = \{(x, t) \mid 0 \leq x \leq l, 0 \leq t \leq T_{kp}\}$ рассматривается смешанная задача для полулинейного параболического уравнения с нелинейным источником $Q(u) = \lambda u^m$ со степенью $m \geq 2$.

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(k(x) \frac{\partial u}{\partial x} \right) + \lambda u^m, (x, t) \in Q_T, \quad (1)$$

$$u(x, 0) = u_0(x), u(0, t) = 0, u(l, t) = 0, \quad (2)$$

$$0 < k_1 \leq k(x) \leq k_2, |u'_0(x)| \leq c_0, \quad (3)$$

где k_1, k_2, λ – положительные постоянные.

В прямоугольнике $\overline{Q_T}$ введём равномерную сетку

$$\overline{\omega} = \overline{\omega}_h \times \overline{\omega}_\tau, \overline{\omega}_h = \{x_i \mid i = \overline{0, N}, hN = l\} \cup \{x_0 = 0, x_N = l\},$$

$$\overline{\omega}_\tau = \{t_n \mid n = \overline{0, N_0}, \tau N_0 = T_{kp}\} \cup \{t_{N_0} = T_{kp}\}.$$

с постоянными шагами h и τ соответственно по пространственной и временной переменным.

На введённой сетке ω дифференциальную задачу (1)–(3) заменим разностной:

$$y_i + A\hat{y} = \lambda\hat{y}y^{m-1}, a = 0.5(k_{i-1} + k_i), \quad (4)$$

$$y(x,0) = u_0(x), x \in \bar{\omega}_h, \hat{y}_0 = 0, \hat{y}_N = 0. \quad (5)$$

$$Ay = -(ay_{\bar{x}})_x. \quad (6)$$

В соответствии с определениями [1], [2] разностная схема (4), (5) будет монотонной, если из условия $\delta u_0 \geq 0$ ($\delta u_0 \leq 0$) следует, что $\delta y \geq 0$ ($\delta y \leq 0$), где $\delta y = \tilde{y} - y$, \tilde{y} – решение возмущенной задачи. Запишем задачу для возмущения [3, с. 6] в каноническом виде [4]:

$$C_i^n \delta y_i^{n+1} = A_i^n \delta y_{i-1}^{n+1} + B_i^n \delta y_{i+1}^{n+1} + F_i^n,$$

$$\delta y_0^{n+1} = \delta y_N^{n+1} = 0,$$

где $A_i = B_{i-1} = a_i > 0$, $C_i = 1 + A_i + B_i - \tau f_i^n$, $F_i = (1 + \tau f_i^n) \delta y_i^n$, $f = 0.5(\tilde{y} + y)$, и воспользуемся следствием из сеточного принципа максимума [4, с. 46].

Следствие. Пусть выполнены условия $A_i > 0, B_i > 0, D_i = C_i - A_i - B_i \geq 0$.

Тогда из неравенства $F_i^n \geq 0$ ($F_i^n \leq 0$) следуют оценки $\delta y_i^{n+1} \geq 0$ ($\delta y_i^{n+1} \leq 0$).

Следовательно, разностная схема (6), (7) будет монотонной при выполнении условия

$$1 - 0.5\tau \|y^{n+1} + \tilde{y}^{n+1}\| > 0,$$

обеспечивающего справедливость неравенства $D_i^n, F_i^n \geq 0$ ($F_i^n \leq 0$).

При отсутствии возмущения получим условие:

$$1 - \tau \|\hat{y}\|_C \geq 0, \quad (7)$$

которое можно использовать для автоматического выбора временного шага.

Вычислительный эксперимент. В прямоугольнике \bar{Q}_T с $l = \pi$ рассмотрим следующую начально-краевую задачу с постоянным коэффициентом диффузии $k(x) = 1$

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \lambda u^2,$$

$$u(0,t) = u(\pi,t) = 0, u(x,0) = 1.5 \sin x.$$

Введём сетку с разбиением по оси X $N=50$ и по временной оси T $M=1000$, при $\lambda = 1.18$ решение обращается в бесконечность за конечный промежуток времени. Было получено время $T_{\text{кр}} = 1.0299$ с шагом $\tau = 0.0010299$, после которого происходит разрушение решения (см. рисунок 1). В случае выполнения условия (7) при тех же начальных условиях было получено время $T_{\text{кр}} = 1.04$ с шагом $\tau = 8.125E - 06$ (см. рисунок 2). Автоматический выбор временного шага позволяет «ближе подойти» к моменту времени разрушения решения.

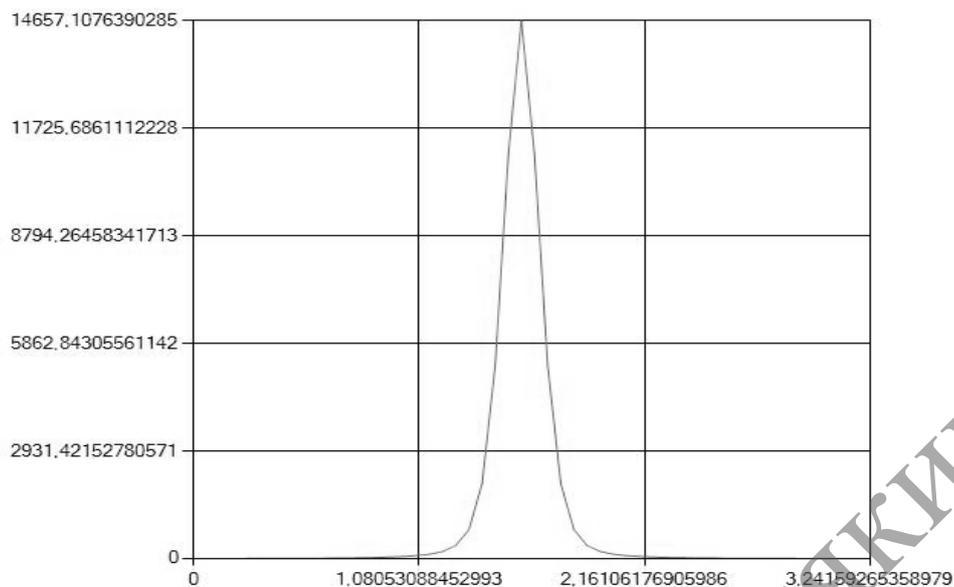


Рисунок 1. – График функции y_i^n с постоянным шагом τ

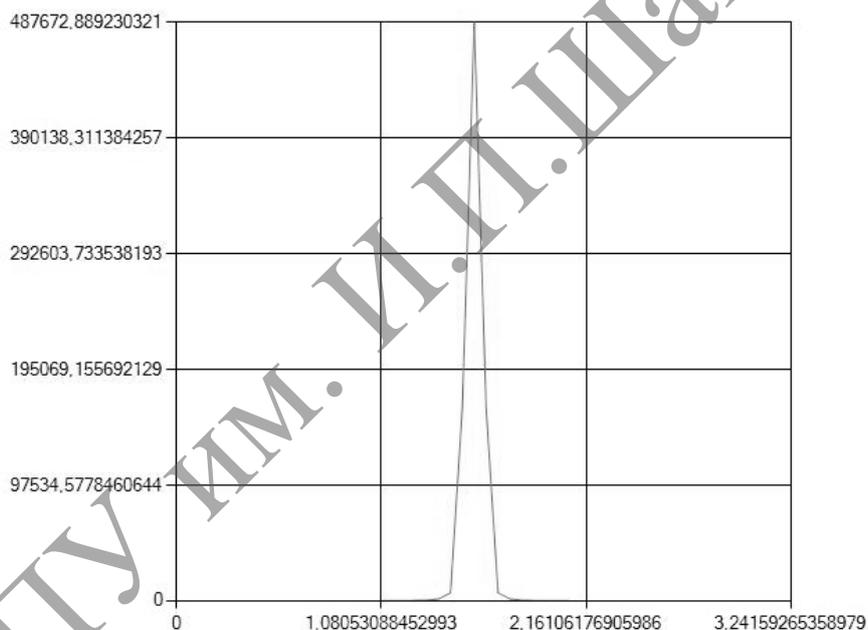


Рисунок 2. – График функции y_i^n с автоматическим выбором шага τ

ЛИТЕРАТУРА

1. Matus, P.P. Stability of difference schemes for nonlinear time-dependent problems / P.P. Matus. // *Comp. Meth. Appl. Math.* – 2003. – V.3, № 2. – P. 313–329.
2. Godlewski, E. Numerical approximation of hyperbolic systems of conservation laws / E. Godlewski, P.-A. Raviart. – New York: Springer-Verlag, 1996. – 510 p.
3. Кондратюк, А.П. Глобальная устойчивость и разрушение разностных схем для параболических уравнений с нелинейным источником / А.П. Кондратюк, П.П. Матус // *Докл. НАН Беларуси.* – 2010. – Т. 54, № 5. – С. 5–10.
4. Самарский, А.А. Теория разностных схем / А.А. Самарский. – М.: Наука. 1977. – 657 с.

Н. В. БУДНИК, В. В. ТРИГУК

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

МНОГОСЛОЙНАЯ АРХИТЕКТУРА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ (НА ПРИМЕРЕ PHP-ФРЕЙМБОРКА LARAVEL)

Разработка веб-приложений как отрасль программирования сегодня особенно востребована и активна, поскольку их использование возможно на любом оборудовании, где имеется веб-браузер (кроссплатформенность), для их сопровождения не требуется доступ к клиентским компьютерам. При проектировании веб-приложений очень часто используется парадигма Model – View – Controller (MVC), позволяющая разделить код системы на три слабо связанных компонента: модель (model), отвечающая за управление данными и бизнес-логику; представление (view), отвечающие за пользовательский интерфейс; контроллер (controller), в задачи которого входит получение запроса от пользователя и его проверка, передача его в модель и отображение результатов с помощью представления.

Таким образом, в классическом понимании модель – это комплексная система, обеспечивающая не только абстракцию данных (для всех сущностей), но и бизнес-логику (набор правил, действий, происходящих в автоматизируемой сфере). В то же время, в Laravel [1] и в некоторых других фреймворках (написанных на языке PHP), ориентированных на использование парадигмы MVC, под термином «Model» понимается класс для управления одной сущностью и соответствующей таблицей базы данных. В Laravel «Model» – это экземпляр класса Eloquent. Базовый класс Eloquent является реализацией паттерна Active Record, содержит методы для получения данных из таблицы, добавления записей в таблицу, обновления данных и т.д., а также средства связи таблиц между собой. Экземпляр класса Eloquent представляет собой один экземпляр сущности.

Пусть, например, в базе данных приложения имеется таблица users. Соответствующий ей класс (на базе Eloquent) будет иметь имя User. Один экземпляр класса User соответствует одной записи в таблице базы данных. Очень часто в сообществе разработчиков Laravel такой экземпляр класса (либо весь класс) называют словом «Model».

Возникает вопрос: если каждая модель (класс на базе Eloquent) предназначена исключительно для управления одной таблицей базы данных, то где в коде приложения должны располагаться правила бизнес-логики? Целью настоящей работы является систематизация подходов к построению архитектуры веб-приложений на базе PHP-фреймворка Laravel.

Вполне очевидно, что различные веб-проекты могут отличаться сложностью и количеством реализуемых функций. Кроме того, даже простые проекты со временем могут эволюционировать в более сложные и крупные (по желанию разработчика или заказчика). В архитектуре средних и крупных проектов должны быть изначально заложены возможности по безболезненному внесению значительных изменений. Например, переход от использования одной системы управления реляционными базами данных к другой во фреймворке Laravel потребует всего лишь внесения изменений в конфигурационный файл проекта. Если же необходимо заменить механизм хранения информации на нереляционные базы данных или какой-то ещё, возникнут значительные трудности при адаптации существующего кода.

Решить указанную проблему позволяет многослойная архитектура веб-приложений. Между слоем контроллеров и моделей (в понимании фреймворка Laravel) может быть размещён слой репозитариев. Если модель понимается как один экземпляр

сущности (одна строка в таблице базы данных), то соответствующий модели репозиторий понимается как хранящий все экземпляры сущности и предоставляющий инструменты для управления ими (добавления новых, обновления и удаления существующих и т.д.).

Может сложиться впечатление, будто функционал управления экземплярами, входящими в репозиторий, дублирует аналогичную функциональность модели (добавление новых, обновление и удаление существующих и т.д.). На самом деле, класс Eloquent, выступающий в качестве модели, может работать только с реляционными базами данных. Если контроллеры работают с моделями Eloquent напрямую, тогда при смене механизма доступа к данным и отказе от Eloquent придётся внести изменения в код всех контроллеров. Репозитории могут служить промежуточным звеном между контроллерами и моделями. Все репозитории должны реализовывать один и тот же интерфейс, в котором стандартизированы имена и параметры методов доступа к данным. В этом случае отказ от Eloquent и выбор другого механизма доступа к данным потребует изменения только кода репозитариев.

Добавление слоя репозитариев не решает вопрос о том, где должны располагаться правила и методы бизнес-логики приложения. Дело в том, что, согласно описанию паттерна Repository [2], репозитории предоставляют функции постоянного хранения данных, а выполнение каких-либо управляющих действий, не связанных с хранением, выходит за рамки обязанностей репозитариев.

Таким образом, возникает необходимость появления ещё одного слоя между контроллерами и репозиториями, предназначенного исключительно для хранения бизнес-логики приложения. При использовании фреймворка Laravel указанный слой реализуется с помощью механизма сервисов и событий. В результате контроллеры могут вызывать сервисы для выполнения задач бизнес-логики (которые в свою очередь будут обращаться к репозиториям), либо напрямую к репозиториям для выполнения задач, связанных с хранением данных.

Сказанное выше справедливо для средних и крупных проектов. Для небольших образовательных проектов, где бывает важнее не идеальность архитектуры, а скорость разработки и внедрения, добавление двух новых слоёв может оказаться излишним. Особенно это касается тех случаев, когда отказываться от механизма Eloquent не предполагается. В данной ситуации разместить код бизнес-логики правильнее всего в классах моделей Eloquent.

Ряд специалистов утверждают, что внедрение методов бизнес-логики в состав классов на базе Eloquent нарушает логическую целостность этих классов и потенциально может привести к нарушению функционирования в будущем (при обновлении до новой версии Laravel). На наш взгляд, эти опасения достаточно безосновательны и для малых проектов схема с внедрением бизнес-логики в состав классов моделей себя оправдывает. Куда более важным правилом является запрет на размещение бизнес-логики в коде контроллеров.

Таким образом, особенности структуры фреймворка Laravel позволяют предложить для крупных проектов систему из пяти слоёв: модели – репозитории – сервисы – контроллеры – представления. Здесь нет противоречия с классическим понимаем MVC, поскольку связка из первых трёх слоёв (модели – репозитории – сервисы) по смыслу идентична классической модели в терминологии MVC. Для небольших проектов (например, образовательных) разумно использовать схему из трёх слоёв: модели (с бизнес-логикой) – контроллеры – представления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Laravel – The PHP Framework For Web Artisans [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://laravel.com>. – Дата доступа: 06.02.2016.

2. Heatt, E. Repository / E. Heatt, R. Mee // Martin Fowler [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://martinfowler.com/eaCatalog/repository.html>. – Дата доступа: 08.02.2016.

А.А. ГОЛУБ

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

ОСОБЕННОСТИ ДИЗАЙНА СОВРЕМЕННЫХ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ

Широкое распространение сети Internet и компьютерной грамотности привело к тому, что большинство людей начинает поиск информации с помощью сетевых ресурсов. В связи с этим большинство производственных организаций и учебных учреждений вынуждены поддерживать актуальную версию сайта.

Современный интернет сайт, являясь лицом компании, должен обладать красивым дизайном и логичным расположением информации, которые позволят пользователю быстро найти необходимую информацию. Содержимое сайта должно привлекать целевую аудиторию: соответствовать возрасту читателя, его кругу интересов, быть полезным. Размещаемую информацию следует проверить на наличие грамматических и лексических ошибок, так как она будет общедоступна и может нанести урон имиджу организации. Основной текст лучше разбить на небольшие абзацы в 4–5 предложений. Контент сайта обязательно должен содержать контактную информацию учреждения. Перед добавлением мультимедийных элементов выполняется оптимизация, что позволит увеличить скорость загрузки страниц [1; 2].

Создавая страницы, сайта следует разделять оформление сайта и его наполнение с помощью внешних каскадных таблиц стилей CSS. Все страницы сайта, как правило, оформляются в едином стиле: используемые цвета, поля страниц, гарнитура шрифта. Подбор цветовой гаммы обычно осуществляется с учетом традиционных цветов компании заказчика. При этом основной шрифт сайта должен иметь размер и гарнитуру, позволяющие воспринимать данные без дополнительного масштабирования на большинстве персональных компьютеров, а для мобильных устройств (сотовых телефонов, планшетных компьютеров) рекомендуется создать мобильную версию сайта. Цвета шрифта и фона должны быть контрастными друг другу, если в качестве фона используется изображение, то подобрать цвет шрифта будет намного сложнее. Наилучшим для восприятия является вариант с темным цветом текста поверх светлого фона [1; 3].

Особое внимание следует уделить интерфейсу сайта, влияющему на удобство пользования ресурсом. Просмотр интернет-страниц начинается сверху вниз и слева направо, поэтому главное меню сайта, позволяющее получить доступ к основным разделам сайта, располагают либо в верхней части страницы, либо в левой. Название пунктов меню должно быть лаконичным (1–3 слова) и отражать суть раздела, к которому они обеспечивают доступ. Для уменьшения размера меню применяются динамические подменю (раскрывающиеся, всплывающие и т.д.). Важным элементом интерфейса пользователя является система поиска информации на сайте, а наличие карты сайта упрощает навигацию по нему. Готовую версию сайта следует проверить на корректное отображение в наиболее популярных браузерах (Google Chrome, Internet Explorer, Opera).

Важным признаком успеха интернет-ресурса является его посещаемость, а мнение посетителя о сайте начинает формироваться уже в первые несколько секунд. Низкая посещаемость сайта говорит либо о его неактуальности, либо о плохом дизайне.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кирсанов, Д. Web-дизайн / Д. Кирсанов. – М. : Символ-Плюс, 2003. – 376 с.
2. Пауэлл, Т. Web-дизайн в подлиннике / Т. Пауэлл. – Санкт-Петербург : БХВ, 2004.
3. Дуванов, А.А. Web-конструирование. Элективный курс / А.А. Дуванов. – Санкт-Петербург : БХВ, 2006. – 432 с.

В. И. ГРОМОВ

БТЭУ ПК (г. Гомель, Беларусь)

ГРАДИЕНТНЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ПРИБЫЛИ ОРГАНИЗАЦИИ

Рассмотрим некоторые свойства скалярных экономических полей на примере маржинального экономического анализа прибыли организации. Скалярное поле прибыли определяется как функция трёх переменных

$$u = x y - z - c,$$

где u – прибыль, x – объём продаж, y – цена продукции, z – переменные затраты на единицу продукции, c – условные постоянные затраты.

Определим поле наиболее существенной характеристики экономического поля прибыли – градиента.

Согласно определению градиента в прямоугольной декартовой системе координат:

$$\mathit{grad} u = \frac{\partial u}{\partial x} \mathbf{i} + \frac{\partial u}{\partial y} \mathbf{j} + \frac{\partial u}{\partial z} \mathbf{k}.$$

Вычислим соответствующие частные производные:

$$\frac{\partial u}{\partial x} = y - z$$

$$\frac{\partial u}{\partial y} = x$$

$$\frac{\partial u}{\partial z} = -x$$

Тогда

$$\mathit{grad} u = y - z \mathbf{i} + x \mathbf{j} - x \mathbf{k}.$$

То есть поле градиента, в отличие от поля прибыли является векторным и характеризуется не только числовым наличием, но и направлением роста. Величина градиента определяется соотношением:

$$\mathit{grad} u = \sqrt{\frac{\partial u}{\partial x}^2 + \frac{\partial u}{\partial y}^2 + \frac{\partial u}{\partial z}^2}.$$

Пример.

Пусть в точке M_1 скалярного поля прибыли с координатами $x=100$, $y=15$, $z=5$, $c=600$, необходимо вычислить значение и направление градиента прибыли.

Найдём частные производные u .

$$\frac{\partial u}{\partial x} \Big|_{M_1} = 15 - 5 = 10;$$

$$\frac{\partial u}{\partial y} \Big|_{M_1} = 100;$$

$$\frac{\partial u}{\partial z} \Big|_{M_1} = -100.$$

Тогда градиент $u(M_1)$ показывает направление наибольшего возрастания прибыли при изменении факторных переменных x , y , z в окрестности точки M_1 :

$$\mathit{grad} u(M_1) = 10\mathbf{i} + 100\mathbf{j} - 100\mathbf{k}.$$

Значение градиента:

$$\mathit{grad} u(M_1) = \sqrt{10^2 + 100^2 + 100^2} = 10\sqrt{201}.$$

Значение прибыли составит при этом:

$$u(M_1) = 100 \cdot 15 - 5 - 600 = 400.$$

То есть организация работает с прибылью 400 единиц.

Возьмём ещё одну точку M_2 с координатами $x=50$, $y=15$, $z=5$, $c=600$. По сравнению с точкой M_1 изменился только объём реализации x , со 100 до 50 единиц.

В этом случае

$$\frac{\partial u}{\partial x} \Big|_{M_2} = 10;$$

$$\frac{\partial u}{\partial y} \Big|_{M_2} = 50;$$

$$\frac{\partial u}{\partial z} \Big|_{M_2} = -50;$$

$$\mathit{grad} u(M_2) = 10\mathbf{i} + 50\mathbf{j} - 50\mathbf{k};$$

$$\mathit{grad} u(M_2) = \sqrt{10^2 + 50^2 + 50^2} = 10\sqrt{51}.$$

Ожидаемая прибыль составит

$$u(M_2) = 50 \cdot 15 - 5 - 600 = -100.$$

То есть предприятие имеет плановые убытки в 100 единиц.

Точка безубыточности M_3 в маргинальном анализе представляет такой объём производства реализации продукции, при котором прибыль равна 0.

$$u = x y - z - c = 0;$$

$$x = \frac{c}{y-z};$$

$$x(M_3) = \frac{600}{15-5} = 60.$$

$$\text{grad } u(M_3) = 10i + 60j - 60k.$$

$$\text{grad } u(M_3) = \sqrt{10^2 + 60^2 + 60^2}.$$

Таким образом, организации для обеспечения безубыточной работы необходимо выпускать не менее 60 единиц продукции. Градиент прибыли показывает направление её наибольшего возрастания при изменении факторных переменных.

Д.В. ГРИЦУК

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

ПРОИЗВОДНАЯ π -ДЛИНА π -РАЗРЕШИМОЙ ГРУППЫ С ДЕДЕКИНДОВОЙ π -ХОЛЛОВОЙ ПОДГРУППОЙ

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 $l_\pi^a(G)$. В работе [2] доказано, что производная длина π -холловой подгруппы π -разрешимой группы G не превышает $l_\pi^a(G)$. Ясно, что в случае, когда $\pi = \pi(G)$ значение $l_\pi^a(G)$ совпадает со значением производной длины разрешимой группы G .

Группа G называется дедекиндовой, если все ее подгруппы нормальны [3.Ш].

Доказана следующая

Теорема. Если в π -разрешимой группе G ее π -холлова подгруппа дедекиндова, то $l_\pi(G) \geq 1$ и $l_\pi^a(G) \geq 2$.

Здесь $l_\pi(G)$ – π -длина π -разрешимой группы G .

Пример. В системе компьютерной алгебры GAP [4] в библиотеке SmallGroups под номером (48,46) указана дедекиндова группа. Эта группа имеет строение

$G = Z_6 \times Q_8$, где Q_8 – группа кватернионов порядка 8, а Z_6 – циклическая группа порядка 6.

Пусть $\pi = \mathbb{Z}_3$. С помощью GAP для G найдена нормальная циклическая подгруппа порядка 12. Поэтому для группы G можно построить нормальный ряд

$$G = Z_6 \times Q_8 \supset Z_{12} \supset 1,$$

в котором фактор

$$\mathbb{Z}_6 \times Q_8 / Z_{12} \cong Z_2 \times Z_2$$

является абелевой группой. Поэтому $l_\pi^a G \cong 2$. Так как производная длина $dG_\pi \cong dG \cong 2$, то $l_\pi^a G \cong 2$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Монахов, В.С. Введение в теорию конечных групп и их классов / В.С. Монахов. – Минск: Вышэйшая школа. – 2006.
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. Huppert, B. Endliche Gruppen I / B. Huppert. – Berlin–Heidelberg–New York: Springer, 1967.
4. Система компьютерной алгебры GAP 4.4.12 [Электронный ресурс]. – 2009. – Режим доступа: <http://gap-system.org/ukrgap/gapbook/manual.pdf>.

В.В. ДАВЫДОВСКАЯ

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

ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБМЕНА МЕЖДУ ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩИМИ ПУЧКАМИ В ФОТОРЕФРАКТИВНОМ КРИСТАЛЛЕ SBN БЕЗ ЗАДАНИЯ ВХОДНОЙ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ РАЗНОСТИ ФАЗ МЕЖДУ НИМИ

В ряде работ (напр., [1; 2]) показано, что взаимодействие световых пучков может сопровождаться как взаимным притяжением и полным их объединением, так и отталкиванием пучков. Известно, что результат взаимодействия двух пучков напрямую

зависит от их относительной фазы. Если два пучка синфазны, то они притягиваются, если находятся в противофазе, то отталкиваются. В промежуточном случае наблюдается энергетический обмен между пучками, который может приводить даже к исчезновению одного из пучков.

В этой работе показано, что при взаимодействии световых пучков, поперечные сечения которых на входе в кристалл расположены вдоль прямой, параллельной вектору напряжённости внешнего электрического поля (рисунок 1), возможно осуществление энергетического обмена между двумерными пучками без задания входной

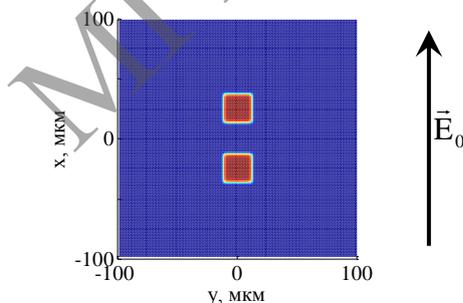
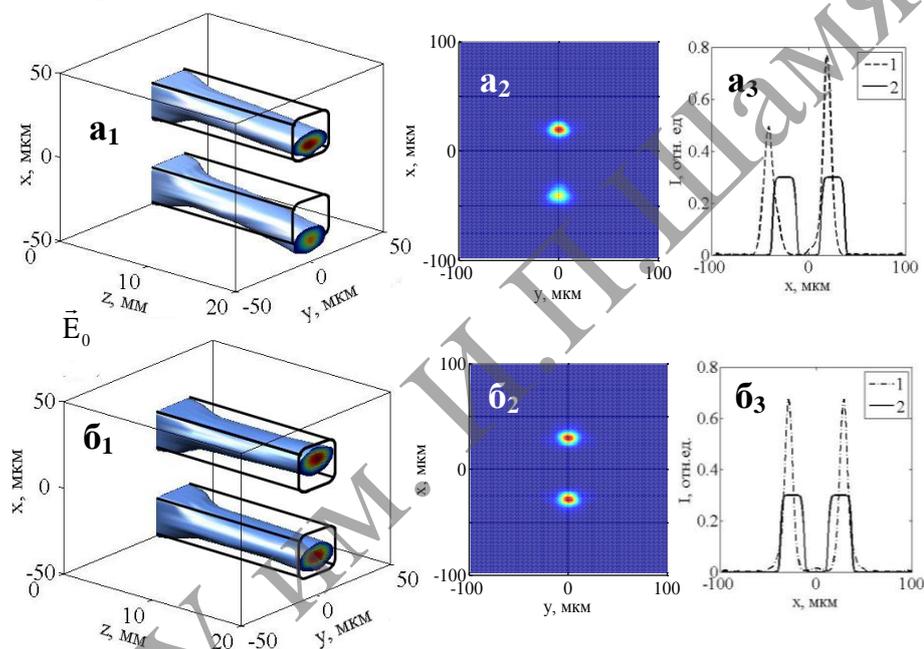


Рисунок 1. – распределение относительной интенсивности $I(x,y)$ входных пучков при наблюдении навстречу оси z

разности фаз между ними, при их взаимодействии в фоторефрактивном кристалле SBN, помещенном во внешнее электрическое поле, приложенное вдоль оптической оси кристалла.

Для моделирования были использованы следующие параметры: $n_e = 2,33$, $r_{33} = 235$ пм/В, $\lambda = 0,6314$ мкм, $T = 295$ К [напр., 3], полуширина входных пучков 12,5 мкм, расстояние между центрами пучков 50 мкм. Модуль напряжённости внешнего электрического поля, в которое помещён кристалл, равен $E_0 = 3$ кВ/см.

Показано, что между пучками происходит энергетический обмен, который ответственен за различие относительных интенсивностей световых пучков на выходе из кристалла (рисунок 2, а). Следует отметить, что правильное качественное объяснение асимметрии интенсивности и положения пучков (рисунок 2, а), входящих в кристалл параллельно вектору внешнего электрического поля, может быть дано только при одновременном учёте диффузионного и дрейфового механизма перемещения электронов в фоторефрактивном кристалле, т.к. без учета диффузионного механизма асимметрия не наблюдается (рисунок 2, б).



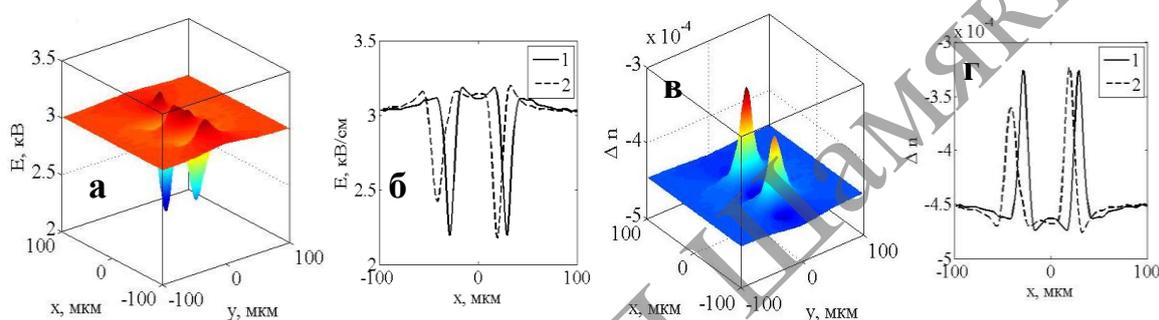
a_1, b_1 – трехмерные модели распределения световых полей по толщине кристалла с учетом диффузионного слагаемого поля пространственного заряда и без его учета соответственно; a_2, b_2 – результаты теоретического моделирования пучков на выходе из кристалла с учетом диффузионного слагаемого поля пространственного заряда и без его учета соответственно; a_3, b_3 – 1 – профили световых пучков на выходе из кристалла, рассчитанные без учёта диффузионного слагаемого поля пространственного заряда и с его учётом соответственно; 2 – профили супергауссовых световых пучков квадратного сечения на входе в кристалл.

Рисунок 2. – Взаимодействие двух прямоугольных двумерных световых пучков в фоторефрактивном кристалле SBN

Без учета диффузионного механизма перемещения зарядов можно видеть, что световые пучки отталкиваются (рисунок 2б). При распространении световых пучков в кристалле, в нем формируется пространственно неоднородное распределение заряда, а следовательно, и электрического поля (рисунок 3а), а т.к. кристаллу SBN свойственен

электрооптический эффект, то действием света в кристалле обуславливается неоднородное распределение показателя преломления (рисунок 3в) [4].

Если рассмотреть сечение распределения показателя преломления рассчитанного без учета диффузии (рисунок 3б, кривая 1), то можно видеть, что в области взаимодействия световых пучков происходит большее изменение показателя преломления, что способствует созданию условий, более близких к полному внутреннему отражению (рисунок 3б, кривая 1). При рассмотрении соответствующих профилей световых пучков можно видеть, что в области взаимодействия, профиль имеет более крутой спад, т. к. в этой области происходит большее внутренне отражение, вследствие чего пучки начинают отталкиваться (рисунок 2бз, кривая 1). При учете диффузии можно видеть, что в пространственном распределении поля (рисунок 3б, кривая 2) и показателя преломления (рисунок 3г, кривая 2) появляется асимметрия, что в дальнейшем приводит к созданию различных условий распространения для верхнего и нижнего световых пучков.



кривые 1 – рассчитанные без учета диффузии сечения электрического поля и показателя преломления, на выходе из кристалла плоскостью, параллельной XOZ и проходящей через максимум; 2 – рассчитанные с учетом диффузии сечения электрического поля и показателя преломления, на выходе из кристалла плоскостью, параллельной XOZ и проходящей через максимум

Рисунок 3. – Пространственное распределение электрического поля (а) и показателя преломления (в) в фоторефрактивном кристалле SBN. (б)-(г)

Диффузионный механизм перемещения зарядов приводит к смещению световых пучков против направления вектора напряженности внешнего электрического поля, приложенного к кристаллу SBN вдоль направления внешнего электрического поля. Однако для верхнего пучка это смещение компенсирует отклонение пучка в направлении внешнего электрического поля за счет отталкивания взаимодействующих световых пучков. Для нижнего пучка эти два смещения суммируются, и нижний пучок отклоняется больше верхнего (рисунок 2а₁).

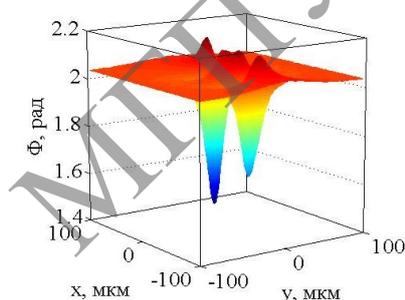


Рисунок 4. – Распределение относительной фазы между взаимодействующими пучками с учетом диффузии на выходе из кристалла

Поэтому пучки проходят в кристалле различный оптический путь, который приводит к появлению разности фаз между взаимодействующими пучками (рисунок 4), и, как следствие, к появлению энергетического обмена между пучками, что проявляется перекачке энергии от нижнего пучка к верхнему (рисунок 2а₃, кривая 1).

ЛИТЕРАТУРА

1. Interaction of spatial photorefractive solitons / W. Królikowski [et al.] // Quantum Semiclass. Opt. – 1998. – Vol. 10. – P. 823 – 837.
2. Chen, Z. Experiments on partially coherent photorefractive solitons / Z. Chen, M. Segev, D.N. Christodoulides // J. Opt. A: Pure. Appl. Opt. – 2003. – Vol. 5. – P. S389 – S397.
3. Ducharme, S. Electro-optic and Piezoelectric Measurements in Photorefractive Barium Titanate and Strontium Barium Niobate / S. Ducharme, J. Feinberg, R.R. Neurgaonkar // J. Quantum Electron. – 1987. – Vol. 23, № 12. – P. 2116 – 2121.
4. Петров, М.П. Фоторефрактивные кристаллы в когерентной оптике / М.П. Петров, С.И. Степанов, А.В. Хоменко. – СПб.: Наука, 1992. – 320 с.

Д.Д. Даудов, А.А. Трофимук

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

О РАЗРЕШИМЫХ ГРУППАХ С БИЦИКЛИЧЕСКИМИ КОФАКТОРАМИ ПРИМАРНЫХ ПОДГРУПП

Рассматриваются только конечные группы. Все обозначения и используемые определения соответствуют [1].

Кофактором подгруппы H группы G называется фактор-группа $H/Core_G H$, где $Core_G H$ – ядро подгруппы H в группе G . Напомним, что бициклической называют группу, являющуюся произведением двух циклических подгрупп.

В [2] изучено строение группы с циклическими кофакторами примарных подгрупп. В частности, такие группы оказались разрешимыми. Пример группы $SL(2,5)$, у которой силовская 2-подгруппа является группой кватернионов порядка 8, а силовские подгруппы нечетных порядков циклические, показывает, что группа, у которой кофакторы примарных подгрупп бициклические, может быть неразрешимой.

Естественным является развитие результатов, полученных в [2], за счёт исследования разрешимых групп с бициклическими кофакторами примарных подгрупп.

Доказана следующая

Теорема. Пусть G – разрешимая группа и кофакторы примарных подгрупп из G бициклические. Тогда:

- 1) производная длина фактор-группы $G/\Phi(G)$ не превышает 6, а нильпотентная длина группы G не превышает 4;
- 2) $l_2(G) \leq 2$, $l_3(G) \leq 2$; если $p > 3$, то $l_p(G) \leq 1$;
- 3) если каждое простое $q \in \pi(G)$ не делит $s^2 + s + 1$ для всех простых $s \in \pi(G)$, то $\{2,3\}'$ -холлова подгруппа в G имеет силовскую башню сверхразрешимого типа и нормальна в G .

ЛИТЕРАТУРА

1. Монахов, В.С. Введение в теорию конечных групп и их классов / В.С. Монахов. – Минск: Выш. школа, 2006.
2. Yufeng, Liu Finite groups in which primary subgroups have cyclic cofactors / Liu Yufeng, Xiaolan Yi // Bull. Malays. Math. Sci. Soc. – 2011. – Vol. 34, № 2. – P. 337–344.

В. В. ЖИЛЕНКОВА
БГУ (г. Минск, Беларусь)

О ПРИМЕНЕНИИ СИСТЕМЫ *MATHEMATICA* ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ РЕШЕНИЙ ЗАДАЧИ БАКЛЕЯ-ЛЕВЕРЕТТА

Рассматривается классическая задача Баклея-Левретта, которая является основой модели процесса вытеснения нефти водой в крупномасштабном приближении. В таком приближении при описании вытеснения нефти водой принято, что имеет место фильтрация двух несмешивающихся несжимаемых жидкостей в недеформируемой пористой среде, капиллярный скачок давления между фазами не учитывается; неполнота вытеснения нефти водой учитывается путем введения функций относительных фазовых проницаемостей f_i , которые определяются экспериментально. При математическом описании они считаются известными функциями насыщенностей фаз s_i . В модели фильтрации двух несмешивающихся жидкостей, обозначая параметры вытесняемой жидкости индексом 1, а вытесняющей 2, для насыщенностей фаз имеем $s_1 + s_2 = 1$, обычно приводят зависимости $f_i(s)$, где s - насыщенность вытесняющей фазы (воды). Например, приняв за основу [1], аналитические выражения для задания фазовых проницаемостей двухфазной системы «нефть-вода» можно записать в виде:

$$f_1(s) = f_1^0 \left(\frac{(s^* - s)/(s^* - s_*)}{(s^* - s_*)} \right)^p, \quad 0 \leq s \leq s^*; \quad f_1(s) = 0, \quad s^* \leq s \leq 1;$$
$$f_2(s) = 0, \quad 0 \leq s \leq s^*; \quad f_2(s) = f_2^0 \left(\frac{(s - s_*)/(s^* - s_*)}{(s^* - s_*)} \right)^q, \quad s^* \leq s \leq 1.$$

где s^* - насыщенность связанной воды;
 $1 - s^*$ - остаточная нефтенасыщенность.

Заметим, что такая принятая для программной реализации запись функций относительных фазовых проницаемостей является достаточно общей, вариация постоянных f_1^0 , f_2^0 , p , q , s^* , s_* позволяет воспроизводить все встречающиеся в литературе зависимости.

Математическая модель процесса вытеснения строится на основе уравнений неразрывности фаз и обобщенного закона фильтрации Дарси ([1; 2]). Общие свойства решения задачи о вытеснении нефти водой изучаются в одномерном линейном случае, когда считается известной суммарная скорость фильтрации. В [1; 2] приведен вывод уравнения для насыщенности, дана постановка задачи Баклея-Левретта:

$$m \frac{\partial s}{\partial t} + u \frac{\partial F}{\partial x} = 0, \quad F(s) = \frac{f_2(s)/\mu_2}{f_1(s)/\mu_1 + f_2(s)/\mu_2}, \quad (1)$$

где t - время ($t \geq 0$),

x - координата ($x \geq 0$);

пористость m и суммарная скорость фильтрации u известны (m и u для анализа качественных особенностей решения считают заданными постоянными);

$s(t, x) \equiv s_2(t, x)$ - подлежащая определению насыщенность вытесняющей фазы, вязкости фаз μ_i считаются известными (постоянными);

$F(s)$ - функция Левретта.

В начальный момент задаётся начальное распределение насыщенности, на границе - постоянное граничное значение:

$$s(0, x) = s_0(x) \quad (t = 0, \quad x \geq 0), \quad s(t, 0) = s^0 \quad (x = 0, \quad t > 0), \quad (2)$$

$s_0(x)$ - монотонно убывающая функция или постоянная (в задаче о «распаде разрыва»);
 s^0 - постоянная.

Классическое решение задачи (1)-(2) подробно описано в [1; 2], поясняются особенности, почему при характерных условиях не существует непрерывных решений. Однако задача Баклея-Левретта имеет ряд и других особенностей: неединственность решений в случае условий типа «распада разрыва» [3], неустойчивость решений с «плато» [4] – такие свойства требуют подтверждений, иллюстраций.

Получение решений задачи (1) – (2) и их визуализация реализованы в интерактивном программном приложении, отлаженном в системе компьютерной алгебры *Mathematica* на языке Wolfram Language ([5]).

Представительные иллюстрации, получаемые в приложении, приведены на рисунках 1, 2.

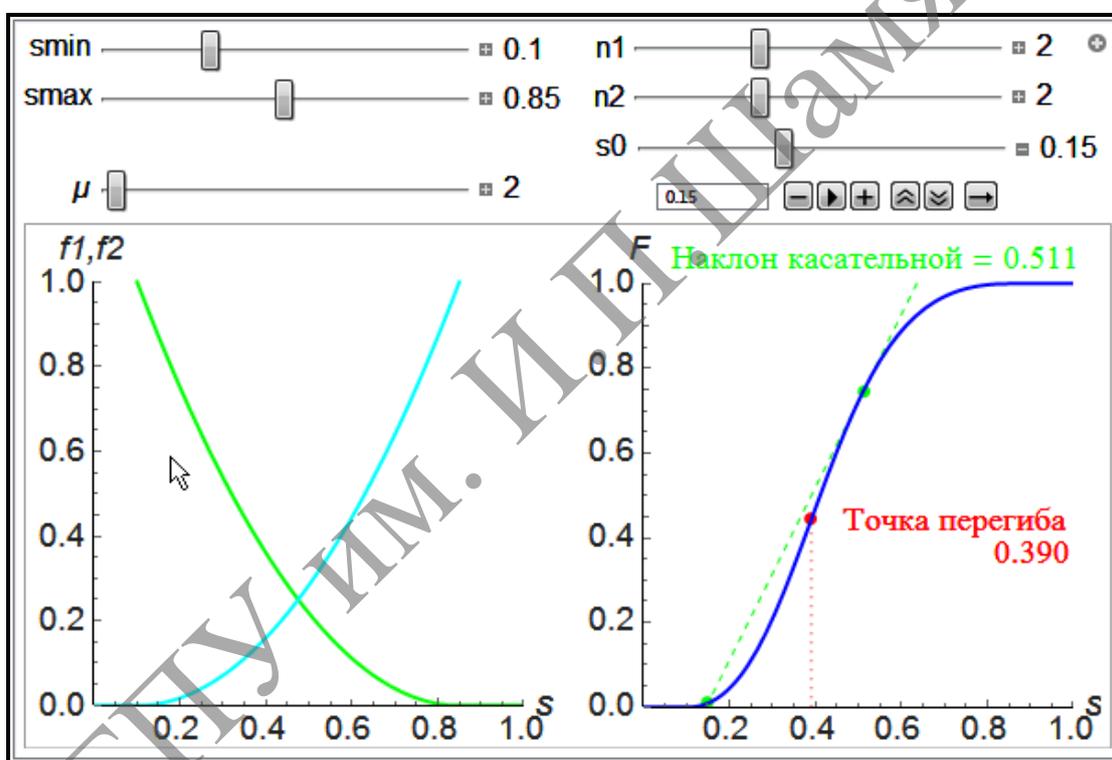


Рисунок 1. – Фрагмент панели управления и кадры с результатами

Панель управления (в верхней части), визуализация определяющих функций, точек, характеризующих составные части решений (особенности), иллюстрирует рисунок 1. На фрагменте слева рисунка 2 иллюстрируется эволюция профиля водонасыщенности, распределения даны в начальный и 3 последующих момента времени. Зафиксирован (решается соответствующее уравнение) момент образования разрыва $t=0.9148$, начиная с которого решение должно строиться как разрывное. На фрагменте справа показаны рассчитанные для двух моментов времени классическое (сплошные линии) и решение с «плато» (пунктирные линии).

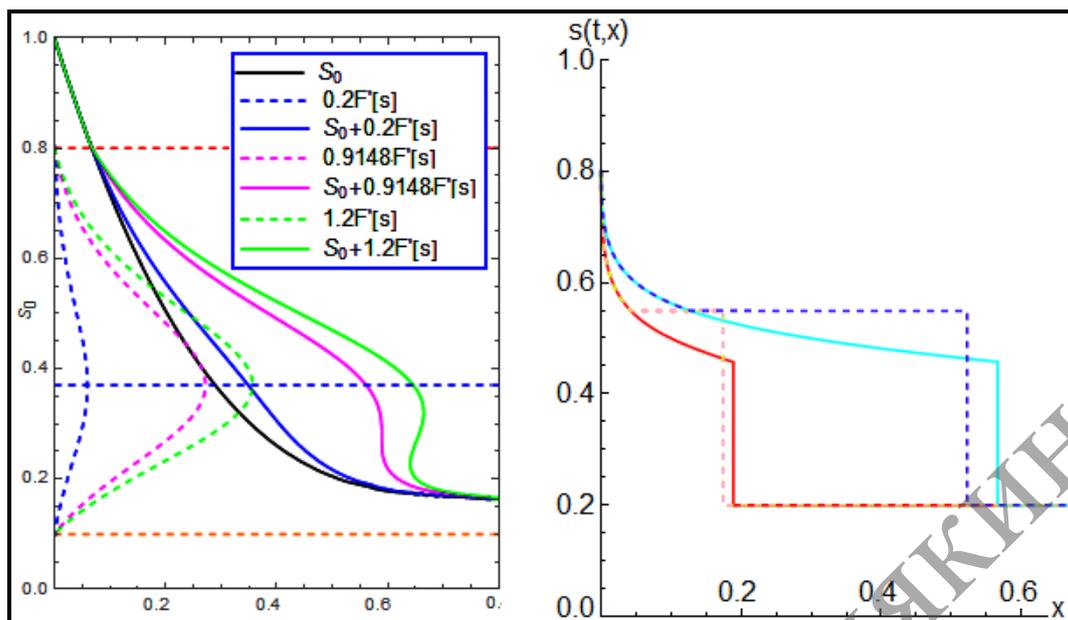


Рисунок 2. – Результаты двух типов решений

ЛИТЕРАТУРА

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. Коновалов, А.Н. Задачи фильтрации многофазной жидкости / А.Н. Коновалов. – Новосибирск, Наука, 1988. – 166 с.
3. Sheldon, J.W. One-dimensional, incompressible, non-capillary, two-phase fluid flow in a porous medium / J.W. Sheldon, B. Zondek, W.T. Cardwell. – SPE AIME. - Vol. 216 (1959). - P. 290-296.
4. Олейник, О.А. О единственности и устойчивости обобщенного решения задачи Коши для квазилинейного уравнения / О.А. Олейник // Успехи математических наук. - Т. 14, вып. 2(86). - 1959. - С. 165-170.
5. 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.

М.Г. КИСТЕНЕВА¹, А.С. АКРЕСТИНА¹, Е.С. ХУДЯКОВА¹, В.Г. ДЮ¹,
С.М. ШАНДАРОВ¹, С.В. СМИРНОВ¹, Э.В. ПОЗДЕЕВА², Ю.Ф. КАРГИН³

¹ ТУСУР (г. Томск, Россия),

² ТПУ (г. Томск, Россия),

³ Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН (г. Москва, Россия)

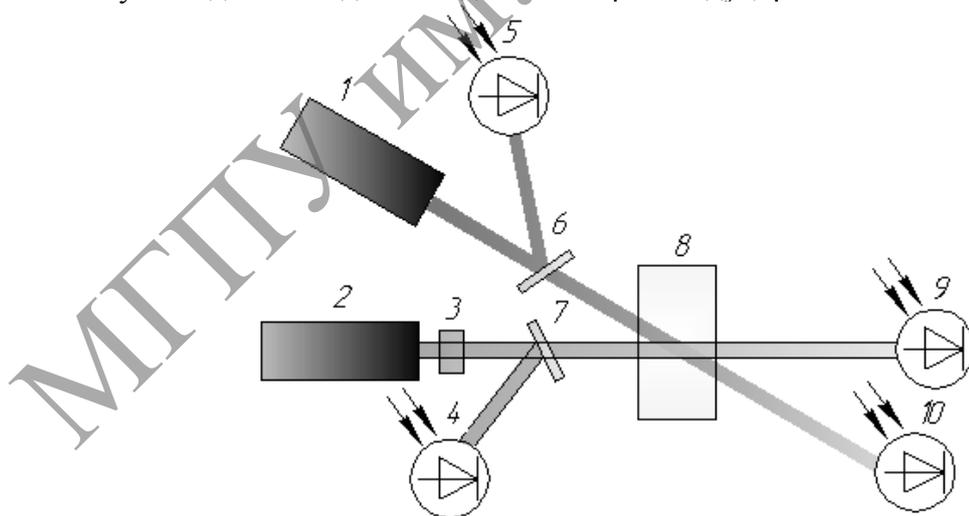
ИССЛЕДОВАНИЕ ФОТОИНДУЦИРОВАННЫХ ЯВЛЕНИЙ В ФОТОРЕФРАКТИВНЫХ КРИСТАЛЛАХ СИЛЛЕНИТОВ

При подготовке бакалавров и магистров по направлениям «Электроника и наноэлектроника» и «Фотоника и оптоинформатика», в процессе изучения дисциплин «Оптическая физика», «Оптическое материаловедение», «Материалы нелинейной оптики и динамической голографии», «Взаимодействие оптического излучения с веществом», «Основы фотоники», «Когерентная оптика и голография» продуктивным

является привлечение студентов к научным исследованиям в области фотоники, когерентной и нелинейной оптики, оптического материаловедения, которые позволяют им приобрести навыки по исследованию оптических свойств нелинейных и фоточувствительных кристаллов, используемых в устройствах нелинейной оптики и динамической голографии.

Фоторефрактивные кристаллы являются оптическими материалами, позволяющими наблюдать нелинейные эффекты при малых интенсивностях света. В них возможна запись объемных динамических голограмм, механизм формирования которых связан с фотоиндуцированным перераспределением зарядов по дефектным центрам и возникновением поля пространственного заряда, вызывающего изменение показателя преломления в соответствии с распределением интенсивности света. Фоторефрактивные кристаллы класса силленитов $Bi_{12}(Si, Ge, Ti)O_{20}$, обладающие естественной оптической активностью, в которых при облучении светом видимого диапазона наблюдаются также и эффекты фотоиндуцированного изменения оптического поглощения (фотохромный эффект), связанные со сложной энергетической структурой дефектных центров [1–3], являются хорошим модельным объектом для изучения разнообразных физических явлений, определяющих свойства формируемых в них объемных динамических голограмм.

Для исследования индуцированных светом эффектов в фоторефрактивных кристаллах используется лабораторный комплекс, состоящий из нескольких экспериментальных установок с компьютерным управлением и регистрацией данных, описанных в работах [4; 5]. Эти установки позволяют исследовать динамику фотоиндуцированного поглощения света, эффективность двухпучкового взаимодействия лазерного излучения при различных температурах, спектральные зависимости оптического поглощения в фоторефрактивных кристаллах, в том числе при влиянии на них внешних воздействий. В создании комплекса принимали активное участие бакалавры и магистры направлений подготовки «Фотоника и оптоинформатика» и «Электроника и наноэлектроника» при выполнении выпускных квалификационных работ и магистерских диссертаций. В качестве типичного примера на рисунке 1 представлена схема одной из экспериментальных установок комплекса, используемой для исследования динамики фотоиндуцированного поглощения света.



1 – полупроводниковый лазерный диод с длиной волны 650 нм; 2 – непрерывный Nd:YAG лазер с длиной волны 532 нм; 3 – коллиматор; 6, 7 – светоделительные пластины; 8 – образец; 4, 6, 9, 10 – фотодиоды ФД-24К

Рисунок 1. – Оптическая схема для наблюдения динамики фотоиндуцированных изменений

На рисунках 2а и 2б соответственно показаны результаты по исследованию динамики фотоиндуцированных изменений показателя поглощения в нелегированном кристалле $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$, вызываемых на этих же длинах волн лазерным излучением с $\lambda_r = 655$ нм и интенсивностью $I_r = 120$ мВт/см² и с $\lambda_g = 532$ нм и $I_g = 200$ мВт/см².

Для интерпретации полученных результатов студентам необходимо привлечение знаний, полученных как при изучении общего курса, так и ряда специальных дисциплин. Комплексный характер проводимых исследований углубляет знания, полученные студентами в процессе их обучения на лекционных и практических занятиях, позволяет приобрести навыки по экспериментальному изучению различных свойств нелинейных фоторефрактивных кристаллов и получить представления о междисциплинарном характере исследуемых эффектов, что способствует формированию целого ряда компетенций, определяемых учебным планом и мотивирует к участию в результативной научно-исследовательской работе.

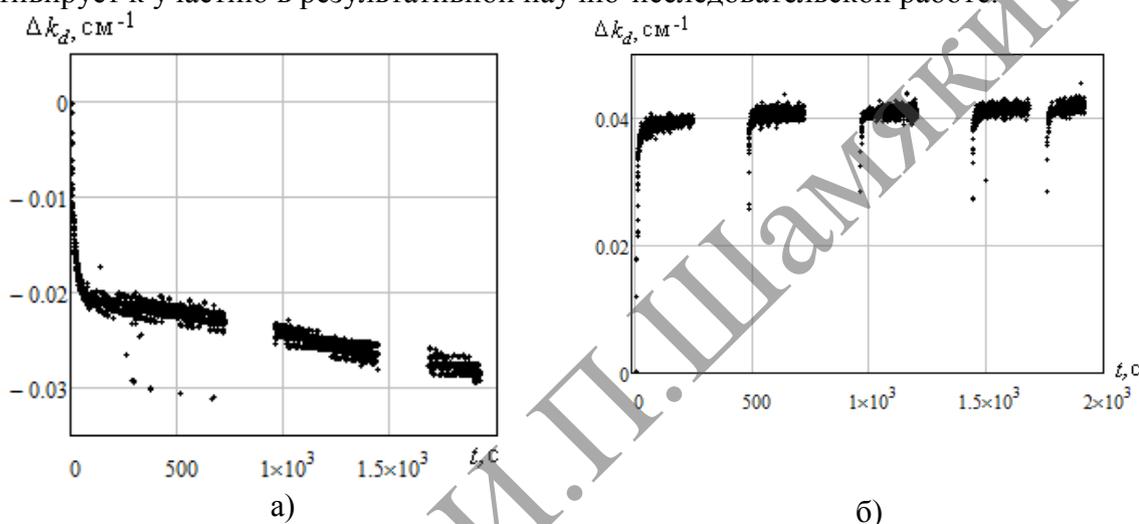


Рисунок 2. – Динамика изменения показателя поглощения света в кристалле $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$ на фиксированных длинах волн 650 нм (а) и 532 нм (б).

Работа выполнена в рамках госзадания Минобрнауки РФ на 2015-2016 годы и НИР по проектной части госзадания № 3.878.2014/ИК.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фотоиндуцированные явления в силленитах / В.К. Малиновский [и др.]. – Новосибирск: Наука, 1990. – 160 с.
2. Спектральные зависимости примесного оптического поглощения в кристаллах силленитов / М.Г. Кистенева [и др.] // Квантовая электроника. – 2015. – Т. 45. – № 7. – С. 685–690.
3. Photo- and thermoinduced changes of the optical absorption in $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$ crystals / M.G. Kisteneva [et al.] // J. Holography Speckle. – 2009. – V. 5. – P. 280–285.
4. Shandarov, S.M. Temperature dependences of optical absorption and its light-induced changes in sillenite crystals / S.M. Shandarov [and other] // Proc. SPIE. – 2007. – V.6595. – P.124–131.
5. Шандаров, С.М. Исследование спектральных зависимостей оптического поглощения в нелинейных кристаллах в лабораторном физическом эксперименте / С.М. Шандаров [и др.] // Физическое образование в вузах. – 2011. – Т. 11, №1. – С. 68–74.

М. А. КНЯЗЕВ
БНТУ (г. Минск)

ДВУХСОЛИТОННОЕ РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЯ КОРТЕВЕГА ДЕ ФРИЗА В ИНФЛЯЦИОННОЙ МОДЕЛИ

Инфляционная модель в настоящее время является одним из наиболее перспективных направлений изучения Вселенной на ранних стадиях её развития [1]. В этой модели принято считать, что на раннем этапе эволюции Вселенная обладала значительной энергией и находилась в неустойчивом вакуумоподобном состоянии. Под действием произвольных факторов такая Вселенная расширилась по экспоненциальному закону, после чего произошел распад вакуумоподобного состояния с последующим разогревом, а затем уже поведение Вселенной стандартной теории горячей Вселенной. Несмотря на очевидные успехи инфляционной модели, она имеет и нерешенные проблемы. В частности, не решена проблема определения первоначальной конфигурации скалярного инфляционного поля, которая с течением времени привела к современному распределению микроволнового излучения.

В этой связи представляет интерес поиск новых решений уравнения Фридмана, описывающего поведение Вселенной. Наряду с новыми решениями, которые можно найти, исходя из предположений физического характера, можно искать решения, используя математические свойства уравнений.

Одним из таких подходов является построение общего решения уравнения Фридмана с использованием уравнения Кортевега де Фриза (КдФ) и связи последнего с уравнением Риккати [2]. Известна связь между решением уравнения Фридмана и решением уравнения КдФ, описывающего одиночный солитон. Следующим после односолитонного решения в иерархии решений уравнения КдФ является двухсолитонное решение. Представляет интерес исследование взаимосвязи между двухсолитонным решением уравнения КдФ и решением уравнения Фридмана, в частности, как это можно использовать для вычисления параметров инфляционной модели.

В данной работе рассмотрена инфляционная модель, содержащая одно скалярное поле ϕ [3]. Плотность возмущения исследуем в наименьшем порядке для приближения медленного скатывания. Считаем, что скалярное поле изменяется монотонно со временем так, что производная по времени от него больше нуля. Уравнение Фридмана в такой модели имеет вид:

$$3H^2 - 2H'^2 = V(\phi), \quad \phi' = -2H', \quad (1)$$

где H - параметр Хаббла, $V(\phi)$ - инфляционный потенциал, точка обозначает дифференцирование по времени, а штрих - по инфляционному полю. Для определения плотности энергии использовано соотношение $\rho = 3H^2$. В наименьшем порядке по параметрам скатывания спектральный индекс удовлетворяет нелинейному обыкновенному дифференциальному уравнению второго порядка:

$$-(n_s - 1)H^2 + H^{2m} + \frac{2}{H_0^2} H^2 H' = 0, \quad (2)$$

где H_0 – произвольная константа, n_s – спектральный индекс. Данное уравнение представляет собой уравнение КдФ для функции H^2 .

Исследуем инфляционную модель, для которой возможно построение двухсолитонного решения уравнения (2). Согласно [4], рассмотрим двухсолитонное решение уравнения КдФ для времени, значительно отстоящего от момента взаимодействия его солитонных составляющих. И для времени, бесконечно удаленного в прошлое, и для времени, бесконечно удаленного в будущее, двухсолитонное решение можно представить в виде:

$$H = H_1 \left(\frac{\lambda_1 \sqrt{8\pi}}{2m_p} \phi \right) + H_2 \left(\frac{\lambda_2 \sqrt{8\pi}}{2m_p} \phi \right), \quad (3)$$

где $\lambda_i^2 = 1 - n_{si}$, $i=1, 2$, m_p – масса Планка.

Несмотря на то, что соотношение (3) описывает фактически невзаимодействующие компоненты, вследствие нелинейного характера задачи, в результате подстановки (3) в уравнение (2) получим систему нелинейных связанных уравнений вида:

$$-4\lambda_1^2 H_1' + H_1''' + \frac{3}{H_0} H_1 H_1' + \frac{3}{H_0} H_1 H_2' = 0, \quad (4)$$

$$-4\lambda_2^2 H_2' + H_2''' + \frac{3}{H_0} H_2 H_2' + \frac{3}{H_0} H_2 H_1' = 0. \quad (5)$$

Если ввести две новые функции y_1 и y_2 при помощи соотношений

$$H_1 = H_0 \left(\zeta_1^2 - a_1 y_1^2 \right), \quad (6)$$

$$H_2 = H_0 \left(\zeta_2^2 - a_2 y_2^2 \right), \quad (7)$$

где a_1 и a_2 - некоторые константы, то, подставив соотношения (6) и (7) в уравнения (4) и (5), последние можно преобразовать к виду

$$\frac{\zeta_1'^2}{\zeta_1^2} - 3 \left(\zeta_1^2 + y_2^2 \right) = \lambda_1^2 + 3\lambda_2^2,$$

$$\frac{\zeta_2'^2}{\zeta_2^2} - 3 \left(\zeta_1^2 + y_2^2 \right) = \lambda_2^2 + 3\lambda_1^2.$$

Полученные уравнения описывают в рассмотренном приближении взаимодействие между составляющими двухсолитонного решения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Линде, А.Д. Физика элементарных частиц и инфляционная космология / А.Д. Линде. – М.: Наука, 1990. – 280 с.

2. Faraoni, V. Solving for dynamics of the universe // <http://xxx.lanl.gov> (arXiv:physics/9901006).

3. Lidsey, J.E. Cosmology and Korteweg-de Vries equation // <http://xxx.lanl.gov> (arXiv: astro-ph/1205.5641).

4. Князев, М.А. Инвариантное соотношение для составляющих двухсолитонного решения уравнения Кортевега де Фриза / М.А. Князев // Доклады НАН Беларуси. – 2015. – Т. 59, № 1. – С. 38–40.

Е.А.КУЗНЕЦОВА

ГУО «Козенская средняя школа Мозырского района» (д. Козенки, Беларусь)

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ОТРАЖАЮЩЕЙ ФУНКЦИИ ДЛЯ СИСТЕМ С НЕЧЕТНЫМИ ОТНОШЕНИЯМИ КОМПОНЕНТ РЕШЕНИЙ

Отражающая функция – функция, связывающая прошлое состояние системы с её будущим состоянием в симметричный момент времени [1, с. 7] Понятие отражающей функции введено Владимиром Ивановичем Мироненко. Исследования с помощью отражающей функции позволяют получить новые результаты даже для уже хорошо изученных систем.

Ниже рассмотрим нечётность отношения координат решений системы по времени на примере конкретной заданной системы.

Для примера выясним, когда для системы вида

$$\begin{cases} \dot{x} = ax + by; \\ \dot{y} = cx + dy, \end{cases} \quad (1)$$

отношение $\frac{x(t)}{y(t)}$ нечетно по времени. Для решения задачи будем использовать теорию отражающей функции.

Решение. Сначала из системы (1) выразим $\frac{x}{y}$ следующим образом:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{x}{y} \right) = \frac{\dot{x}y - x\dot{y}}{y^2} = \frac{(ax + by)y - (cx + dy)x}{y^2} = \frac{axy + by^2 - cx^2 - dxy}{y^2} = \frac{ax + by}{y} - \frac{cx + dy}{y} =$$

$$a \frac{x}{y} + b - c \frac{x^2}{y^2} - d \frac{x}{y} = b + (a - d) \frac{x}{y} - c \left(\frac{x}{y} \right)^2. \text{ Получим } \frac{d}{dt} \left(\frac{x}{y} \right) = b + (a - d) \frac{x}{y} - c \left(\frac{x}{y} \right)^2 \quad (2)$$

Для решения данной вначале задачи докажем следующую теорему для системы (1).

Теорема. Пусть $b, c, (a - d)$ – чётные. Тогда для любого решения $x(t), y(t)$, для которого $x(0) = 0$, функция $\frac{x(t)}{y(t)}$ – нечётная.

Доказательство. Сделаем замену $\frac{x(t)}{y(t)} = z(t)$, после которой равенство (2)

перепишется в виде $\frac{dz}{dt} = b + (a-d)z - cz^2$, где $b, c, (a-d)$ – чётные. Воспользуемся следствием леммы [1, с.13].

Пусть $a = a_n + a_q, d = d_n + d_q$. Из условия, что $(a-d)$ – чётные, следует то, что $a_n = d_n$. Систему (1) можно переписать так:

$$\begin{cases} \dot{x} = (a_n + a_q)x + by; \\ \dot{y} = cx + (d_n + d_q)y. \end{cases}$$

Сделаем замену $U = e^{-\int_0^t a_n d\tau} x$ и $V = e^{-\int_0^t d_n d\tau} y$. Тогда система примет вид:

$$\begin{cases} \dot{U} = \frac{d}{dt} \left(e^{-\int_0^t a_n d\tau} x \right) = -e^{-\int_0^t a_n d\tau} a_n x + e^{-\int_0^t a_n d\tau} \dot{x}; \\ \dot{V} = \frac{d}{dt} \left(e^{-\int_0^t d_n d\tau} y \right) = -e^{-\int_0^t d_n d\tau} d_n y + e^{-\int_0^t d_n d\tau} \dot{y}. \end{cases}$$

$$\begin{cases} \dot{U} = -e^{-\int_0^t a_n d\tau} a_n x + e^{-\int_0^t a_n d\tau} ((a_q + a_n)x + by); \\ \dot{V} = -e^{-\int_0^t d_n d\tau} d_n x + e^{-\int_0^t d_n d\tau} (cx + (d_q + d_n)y). \end{cases}$$

Раскрываем скобки

$$\begin{cases} \dot{U} = -e^{-\int_0^t a_n d\tau} a_n x + e^{-\int_0^t a_n d\tau} a_q x + e^{-\int_0^t a_n d\tau} a_n x + e^{-\int_0^t a_n d\tau} by; \\ \dot{V} = -e^{-\int_0^t d_n d\tau} d_n y + e^{-\int_0^t d_n d\tau} cx + e^{-\int_0^t d_n d\tau} d_n y + e^{-\int_0^t d_n d\tau} d_q y. \end{cases}$$

После сокращения получаем

$$\begin{cases} \dot{U} = e^{-\int_0^t a_n d\tau} a_q x + e^{-\int_0^t a_n d\tau} by; \\ \dot{V} = e^{-\int_0^t d_n d\tau} cx + e^{-\int_0^t d_n d\tau} d_q y. \end{cases}$$

И так как $a_n = d_n$, имеем

$$\begin{cases} \dot{U} = a_q U + bV; \\ \dot{V} = cU + d_q V. \end{cases}$$

Следовательно, все $U(t), V(t)$ – нечётные и 2ω -периодичные, если $b, c, (a-d)$ – чётные и 2ω -периодичные.

Если $z(t)$ – нечётная функция, то $z(0) = 0$ и $\frac{dz}{dt}$ – чётная. Так как $b, c, (a-d)$ – чётные, то при нечётном $z(t)$ функция $b + (a-d)z - cz^2$ – чётная.

Таким образом, $\frac{dz}{dt} = b + (a-d)z - cz^2$ есть четная функция, для которой $z(0) = 0$, откуда следует нечетность $z(t)$.

Пусть $z(t) = \frac{x(t)}{y(t)}$. Так как $z(0) = 0$, то для всякого решения $x(t), y(t)$ системы (1), отличного от нулевого, $y(0) \neq 0$, в силу теоремы существования и единственности [2, с.79], $z(t)$ есть решение уравнения:

$$\dot{z}(t) = b(t) + (a(t) - d(t))z(t) - c(t)z^2(t). \quad (3)$$

В тождестве (3) заменим t на $-t$. Тогда получим $\dot{z}(-t) \equiv b(-t) + (a(-t) - d(-t))z(-t) - c(-t)z^2(-t) \equiv b(t) - (a(t) - d(t))z(-t) - c(-t)z^2(-t)$, откуда в силу того, что $\frac{dz(-t)}{dt} = \dot{z}(-t)$ следует, что $-z(-t)$ есть решение уравнения

$$\frac{d\bar{z}}{dt} = -b(t) + (a(t) - d(t))\bar{z} - c(t)\bar{z}^2 \quad (4)$$

Таким образом, две функции $z(t)$ и $-z(-t)$ являются решениями одного и того же дифференциального уравнения (4). Тогда, по теореме существования и единственности [2, с.79], их решения с одинаковыми начальными данными $z(0) = 0$ и $-z(-0) = 0$ должны совпадать. Откуда $z(t) \equiv -z(-t)$. Теорема доказана.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мироненко, В.И. Отражающая функция и периодические решения дифференциальных уравнений / В.И. Мироненко. – Минск: изд. Университетское, 1986. – 76 с.

2. Виленкин, Н.Я. Дифференциальные уравнения / Н.Я. Виленкин. – М.: Просвещение, 1984. – 176 с.

О. В. МАТЫСИК, А. П. ХУДЯКОВ

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

О ФОРМУЛАХ, ТОЧНЫХ ДЛЯ МАТРИЧНЫХ МНОГОЧЛЕНОВ, НО НЕ ЯВЛЯЮЩИХСЯ ИНТЕРПОЛЯЦИОННЫМИ В ОБЩЕМ СЛУЧАЕ

Пусть X – множество квадратных матриц фиксированного размера, $P_{n+1}(A)$ – произвольный матричный многочлен, построенный по чебышевской системе функций $\varphi_0(A), \varphi_1(A), \dots, \varphi_{n+1}(A)$. Пусть также в узлах A_0, A_1, \dots, A_n из множества X известны значения многочлена $P_{n+1}(A)$, $A \in X$, и в одном из заданных или в новом узле A_j – значение $D_{n+1}(P_{n+1}; A_j)$ матрично-дифференциального оператора вида

$$D_{n+1}P_{n+1}(A) = \left(\mathcal{O} - b_n(z) \right) \cdot \left(\mathcal{O} - b_0(z) \right) \mathcal{P}_{n+1}(z) \Big|_{z=A}, \quad D = \frac{d}{dz}, \quad (1)$$

где функции $b_0(z) = \frac{\varphi_0'(z)}{\varphi_0(z)}$, $b_k(z) = \frac{\varphi_k \varphi_k'(z)}{D_k \varphi_k(z)}$ ($k = 1, 2, \dots, n$) аналитические в интервале (a, b) , а функции $\varphi_0(z), \varphi_1(z), \dots, \varphi_n(z)$, $z \in \mathbb{C}$ образуют чебышевскую систему. При этом для функции вида $\Phi(A) = M_1 \Psi(A) M_2$, $A \in X$, где M_1 и M_2 – некоторые фиксированные матрицы из X , а $\Psi(z)$, $z \in \mathbb{C}$ – целая функция, значение оператора (1) вычисляется по формуле $D_{n+1} \Phi(A) = M_1 \mathcal{O}_{n+1} \Psi(A) M_2$.

Далее используются процедуры некоммутативного анализа [1] при вычислении определителей матриц с матричными коэффициентами. При вычислении таких определителей следует учитывать порядок расположения матриц в матричных произведениях, определенный фейнмановскими номерами, указанными в виде индексов над соответствующими матричными элементами. Например, для матричных элементов $A_{11}, A_{12}, A_{21}, A_{22}$ из множества X определители матриц второго порядка, в соответствии с фейнмановскими номерами, вычисляются по правилу

$$\begin{vmatrix} 1 & 1 \\ A_{11} & A_{12} \\ 0 & 0 \\ A_{21} & A_{22} \end{vmatrix} = A_{11}A_{22} - A_{12}A_{21}, \quad \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ A_{11} & A_{12} \\ 1 & 0 \\ A_{21} & A_{22} \end{vmatrix} = A_{11}A_{22} - A_{21}A_{12},$$

т.е. матричные элементы с большими фейнмановскими номерами должны располагаться в матричных произведениях левее матриц с меньшими фейнмановскими номерами. Очевидно, что при таком вычислении определителей матриц с матричными коэффициентами сохраняются следующие свойства определителя:

1. Если две строки (столбца) матрицы равны между собой, а также совпадают соответствующие наборы фейнмановских номеров, то определитель этой матрицы равен нулю.

2. Если в определителе переставить местами любые две строки или два столбца с одинаковыми наборами фейнмановских номеров, то определитель изменяет свой знак на противоположный.

Пусть $G_n = \begin{vmatrix} & n & & 0 \\ \varphi_0(A_0) & \cdots & \varphi_0(A_n) & \\ \vdots & \ddots & \vdots & \\ & n & & 0 \\ \varphi_n(A_0) & \cdots & \varphi_n(A_n) & \end{vmatrix}$. Будем предполагать, что матрицы G_n и

$D_{n+1}(\varphi_{n+1}; A_j)$ обратимы.

Теорема. Если матрицы B_0, B_1, \dots, B_{n+1} из X попарно коммутируют с матрицами A_1, \dots, A_n, A , то формула

$$\widehat{L}_{n+1}(A) = L_n(A) + \widetilde{\mathcal{Q}}_{n+1}(A) \left[\prod_{n+1}(\varphi_{n+1}; A_j) \right]^{-1} D_{n+1}(P_{n+1}; A_j),$$

где

$$L_n(A) = -G_n^{-1} \cdot \begin{vmatrix} \overset{n+1}{\varphi_0(A_0)} & \cdots & \overset{1}{\varphi_0(A_n)} & \overset{0}{\varphi_0(A)} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ \underset{n+1}{\varphi_n(A_0)} & \cdots & \underset{1}{\varphi_n(A_n)} & \underset{0}{\varphi_n(A)} \\ \overset{n+1}{P_{n+1}(A_0)} & \cdots & \overset{1}{P_{n+1}(A_n)} & 0 \end{vmatrix},$$

$$\tilde{\Omega}_{n+1}(A) = G_n^{-1} \cdot \begin{vmatrix} \overset{n+1}{\varphi_0(A_0)} & \cdots & \overset{1}{\varphi_0(A_n)} & \overset{0}{\varphi_0(A)} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ \underset{n+1}{\varphi_n(A_0)} & \cdots & \underset{1}{\varphi_n(A_n)} & \underset{0}{\varphi_n(A)} \\ \overset{n+1}{\varphi_{n+1}(A_0)} & \cdots & \overset{1}{\varphi_{n+1}(A_n)} & \overset{0}{\varphi_{n+1}(A)} \end{vmatrix},$$

точна для матричных многочленов вида

$$P_{n+1}(A) = \varphi_0(A)B_0 + \varphi_1(A)B_1 + \dots + \varphi_{n+1}(A)B_{n+1}.$$

ЛИТЕРАТУРА

1. Назайкинский, В.Е. Методы некоммутативного анализа / В.Е. Назайкинский, Б.Ю. Стернин, В.Е. Шаталов. – М. : Техносфера, 2002. – 336 с.
2. Макаров, В.Л. Интерполирование операторов / В.Л. Макаров, В.В. Хлобыстов, Л.А. Янович. – Киев : Наукова думка, 2000. – 407 с.

К.Г. МИРОНЧИК, В.В. ТРИГУК

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

ХРАНЕНИЕ И ОТОБРАЖЕНИЕ ДРЕВОВИДНЫХ СТРУКТУР В ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯХ (НА ПРИМЕРЕ PHP-ФРЕЙМВОРКА LARAVEL)

В настоящее время при разработке веб-приложений чаще всего используется парадигма Model – View – Controller (MVC), позволяющая разделить код системы на три слабо связанных компонента:

- модель (model), отвечающую за управление данными и бизнес-логику;
- представление (view), отвечающее за пользовательский интерфейс;
- контроллер (controller), в задачи которого входит получение запроса от пользователя и его проверка, передача его в модель и отображение результатов с помощью представления.

В ряде фреймворков, разработанных на базе языка PHP, слой представления образован набором шаблонов веб-страниц. В популярном фреймворке Laravel реализован механизм шаблонов Blade, позволяющий свести к минимуму появление кода PHP в HTML-шаблонах. Вместо обычного кода в Blade, вводятся определенные команды препроцессора, такие как `@if`, `@else`, `@foreach` и др.

Такой подход весьма удобен для данных, организованных в виде списков или таблиц. Для их отображения можно обойтись минимумом кода в шаблонах. В то же

время, в веб-приложениях приходится хранить и древовидные структуры (например, список подразделений университета с учетом принадлежности одних подразделений к другим в системе управления курсовыми работами). Целью настоящей работы является разработка методов хранения и вывода древовидных структур в рамках веб-приложений, создаваемых с использованием языка PHP и фреймворка Laravel [1].

Для хранения в реляционной базе данных древовидных структур, содержащей однотипные элементы, достаточно одной таблицы. Рассмотрим вышесказанное на примере списка подразделений университета. В таблицу departments, кроме первичного ключа (id), нескольких содержательных полей (title, short_title, created_at, updated_at), необходимо добавить поле department_id, являющееся внешним ключом и ссылающееся на поле id этой же таблицы departments. Следует указать, что поле может быть пустым (иметь значение NULL) для корневых записей древовидной структуры (в нашем примере факультеты не входят в состав других подразделений и являются «корневыми» записями, в то время как кафедры могут «принадлежать» факультетам, лаборатории — кафедрам и т. д.).

Перебор элементов древовидных структур часто выполняется с использованием рекурсивных функций. Реализовать рекурсивную схему, используя механизм шаблонов Blade [2] и минимум кода, можно следующим образом. В модель Department (на базе класса Eloquent), отвечающую за управление подразделениями, нужно добавить метод, позволяющий получить список «корневых» элементов:

```
public static function root_entries()
{
    return Department::whereNull('department_id')->get();
}
```

а также метод, указывающий Eloquent, что, благодаря наличию поля department_id и внешнего ключа, для любого подразделения можно получить список всех «дочерних» элементов:

```
public function departments()
{
    return $this->hasMany('App\Department');
}
```

Контроллер, отвечающий за взаимодействие с пользователем, содержит метод, отображающий список подразделений. Для этого представлению department.index передается набор сведений о «корневых» подразделениях в переменной \$departments:

```
public function index()
{
    $departments = \App\Department::root_entries();
    return view('department.index', ['departments' => $departments]);
}
```

Вызываемый контроллером шаблон department.index (располагаемый в файле resources/views/department/index.blade.php) содержит, кроме заголовка «Подразделения» и кнопки «Добавить», следующий код: @include('department.index-part'), который указывает механизму Blade прочитать и включить в состав генерируемой веб-страницы файл resources/views/department/index-part.blade.php, который также получает «в пользование» переменную \$departments (содержащую набор сведений о «корневых» подразделениях) и отображает их в виде таблицы:

```
<table class="table">
<tr>
<th>id</th>
<th>Название</th>
```

```

<th>Краткое название</th>
</tr>
@foreach ($departments as $department)
<tr>
<td>{{ $department->id }}</td>
<td>{{ $department->title }}</td>
<td>{{ $department->short_title }}</td>
@if (count($department->departments)>0)
<tr>
<td colspan=3>
@include('department.index-part',['departments' => $department->departments])
</td>
</tr>
@endif
@endforeach
</table>

```

Если для какого-то из отображаемых элементов будет обнаружено, что у него есть «дочерние» элементы (строка `@if (count($department->departments)>0)`), тогда для их отображения будет рекурсивно «вызван» этот же шаблон `index-part.blade.php`, однако в качестве данных для отображения будет передан не список корневых элементов, а список дочерних элементов для данного. В свою очередь, если у дочерних элементов также есть свои дочерние, для их отображения снова будет задействован шаблон `index-part.blade.php`.

Таким образом, для хранения древовидной структуры достаточно одной таблицы реляционной базы данных, содержащей первичный ключ и ссылку на саму себя через внешний ключ. С помощью стандартного в Laravel механизма Eloquent данную связь можно отразить в виде связей объектов. Для рекурсивного отображения элементов в представлении можно воспользоваться схемой, где, вместо вызова функции с параметрами осуществляется включение одного и того же шаблона Blade (сначала — со списком корневых элементов, затем для каждого элемента — со списком дочерних элементов).

ЛИТЕРАТУРА

1. Laravel – The PHP Framework For Web Artisans [Электронный ресурс] – Режим доступа <https://laravel.com/>. – Дата доступа: 07.02.2016.
2. Blade Templates / Laravel – The PHP Framework For Web Artisans [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://laravel.com/docs/5.2/blade>. – Дата доступа: 04.02.2016.

Г.Л. МУРАВЬЕВ, С.В. МУХОВ, В.И. ХВЕЩУК

УО БрГТУ (г. Брест, Беларусь)

ОБ ИСПОЛНИМОСТИ СПЕЦИФИКАЦИЙ ПРОЕКТОВ

При проектировании специализированного ПО, в том числе, с повышенными требованиями к надежности, срокам, стоимости проектных решений, широко используют высокоуровневые, поведенческие описания [1–3] и процедуры автогенерации проектных решений на их основе. При этом требуются верифицируемые спецификации, что обеспечивается и их исполнимостью [4, 5]. Например, в САПР аппаратуры, САПР ПО, в системах моделирования и т.д.

Исполнимость спецификаций предполагает формализованное построение языка спецификации и программной поддержки интерпретации описания или получения загрузочных кодов. Первый подход проще в реализации в ущерб эффективности, что не является критичным для ряда систем, например, систем обучения. Второй сложнее в реализации, что связано с организацией лексического, семантического разбора описаний и генерации исполнимого кода.

Здесь рассмотрено применение методов, связанных с модификацией указанных подходов путем отказа, как от прямой интерпретации спецификации проекта, так и классической генерации загрузочного кода [6].

Модификация интерпретационного подхода использует возможности существующих компиляторов и позволяет достичь относительной простоты построения системы. Метод основан на получении внутренних, промежуточных представлений исходных спецификаций с последующим построением исполнимого кода. Внутреннее представление может быть получено путем автоматической генерации в процессе преобразования, трансформации исходного описания по заранее известным правилам в адекватный в функциональном отношении текст на внутреннем языке.

В качестве средства внутреннего представления описания выбирается универсальный ЯВУ общего назначения с развитыми вычислительными средствами, библиотеками и эффективным транслятором. Это позволяет далее максимально использовать возможности стандартных сред программирования и компиляторов. В качестве формата внутреннего представления используется текст, сформированный, например, на базе теоремы о структурированности текстов программ и метода введения псевдопеременной. Это позволяет представить любой исходный текст в виде управляемой последовательности тактов выполнения. Правила получения подобных описаний достаточно просты, а сами описания удобны для организации выполнения, включая пошаговое, реализации отладочных операций. Интерпретируемое описание в соответствии с указанной теоремой упрощенно может быть представлено в терминах управляющей структуры типа “выбор” как набор шагов, где команды каждого варианта выбора – шага представляют группу операторов, выполняемых в одном такте, а текущее состояние исполнения и соответственно выбор группы исполняемых операторов определяется номером шага (такта) интерпретации.

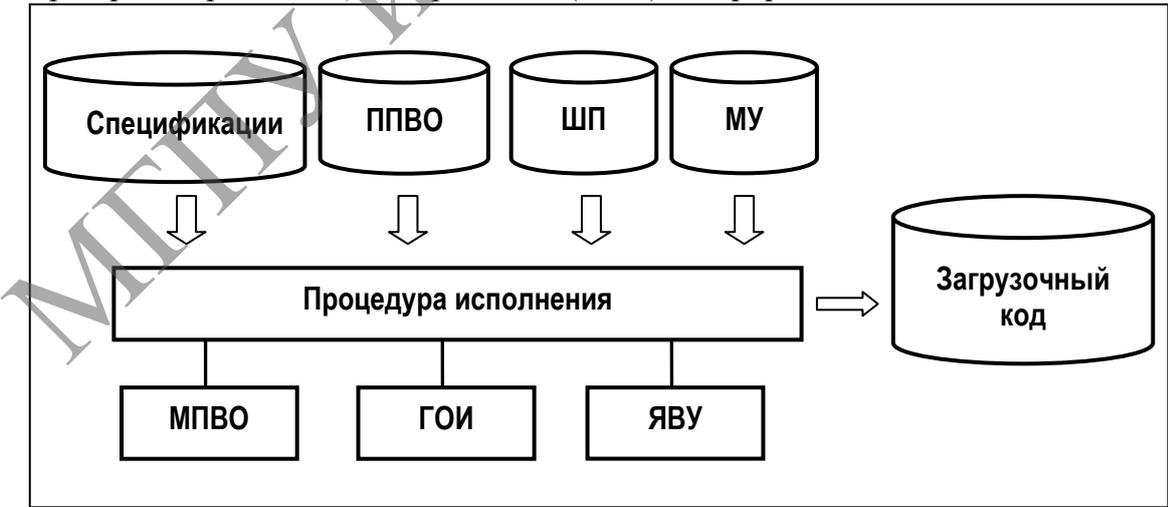


Рисунок 1. – Структура системы 1

Промежуточные описания в сборке с управляющим модулем, настроенным на соответствующее описание и реализующим потактовое выполнение, являются готовым продуктом для ЯВУ-трансляции и получения исполнимого кода. Для поддержки исполнимости нужны (рисунок 1):

- правила получения внутренних описаний (ППВО);
- модуль построения внутренних описаний, конвертор (МПВО);
- типовой транслятор ЯВУ;
- модуль управления потактовым исполнением (МУ),
- шаблон процедуры (ШП) и правила его настройки;
- генератор отладочной информации для поддержки процедур тестирования и отладки (ГОИ).

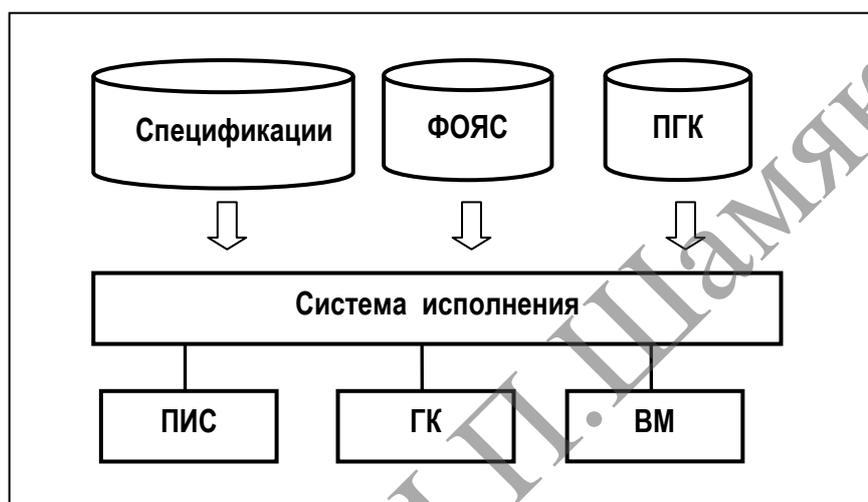


Рисунок 2 – Структура системы 2

Модификация компиляционного подхода базируется на принципах организации виртуальной машины (ВМ) и предполагает автоматическую генерацию промежуточного кода, интерпретируемого ВМ. Это упрощает реализацию системы, расширяет возможности диагностики и локализации ошибок и позволяет создавать полноценные и эффективные загрузочные коды. Промежуточное внутреннее представление спецификаций может быть получено путем проведения традиционных этапов их лексического, синтаксического и семантического анализа. В роли внутреннего представления результатов анализа используются структуры данных ЯВУ общего назначения, удобные для дальнейшей автоматической генерации функционально-адекватных описаний на внутреннем языке. В качестве формата внутреннего представления выбирается текст в терминах команд ВМ, что позволяет представить любой исходный текст в виде исполнимых команд. Здесь для поддержки исполнимости нужны (рисунок 2):

- формальное описание языка спецификаций (ФОЯС);
- правила генерации кодов ВМ (ПГК);
- препроцессор исходных спецификаций (ПИС);
- генератор кодов виртуальной машины (ГК);
- ВМ как “ядро” системы исполнения.

Примеры использования исполнимых спецификаций на базе модификации классических подходов приведены в [4; 5; 7; 8].

ЛИТЕРАТУРА

1. Маклаков, С.В. Создание информационных систем с AllFusion Modeling Suite / С.В. Маклаков. - М: ДИАЛОГ-МИФИ, 2005. - 432 с.
2. Лисков, Б. Использование абстракций и спецификаций при разработке программ / Б. Лисков, Дж. Гатэг. - М.: Мир, 1989. - 424 с.
3. Мяцяшек, Л.А. Анализ требований и проектирование систем. Разработка информационных систем с использованием UML / Л.А. Мяцяшек: пер. с англ. - М: Издательский дом «Вильямс», 2002. - 432 с.
4. Муравьев, Г.Л. К разработке специализированного программного обеспечения / Г.Л. Муравьев, С.В. Мухов, В.И. Хвещук // Инновационные технологии обучения физико-математическим дисциплинам: материалы 6-й Междунар. науч.-практ. конф., Мозырь, 2014. - С. 205–206.
5. Муравьев, Г.Л. Построение моделей по описаниям, согласованным с процессным способом моделирования / Г.Л. Муравьев, В.И. Хвещук // Современные информационные компьютерные технологии mcIT-2008: сб. научн. ст., Гродно: ГрГУ, 2008. - Ч. 2. - С. 235–238.
6. Пратт, Т. Языки программирования: разработка и реализация / Т. Пратт, М. Зелковиц. - СПб.: Питер, 2002.

К. Ю. ПИЛЯК, В. В. ШЕПЕЛЕВИЧ

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

ПОДБОР УСКОРЯЮЩЕГО КОЭФФИЦИЕНТА В РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПОЛЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ЗАРЯДА В ОБЛАСТИ СВЕТОВОГО ПУЧКА В НЕЛИНЕЙНОЙ СРЕДЕ

В исследованиях по теории распространения световых пучков в фоторефрактивных кристаллах (см., например, [1]), получено уравнение для определения переопределенного потенциала $\varphi(x, y)$ электрического поля, создаваемого световыми пучками в стационарном состоянии динамического процесса:

$$\nabla^2 \varphi + \nabla \ln(1 + I) \nabla \varphi = E_0 \frac{\partial}{\partial x} \ln(1 + I) + \frac{k_{BT}}{e} (\nabla^2 \ln(1 + I) + (\nabla \ln(1 + I))^2). \quad (1)$$

В случаях, когда значение E_0 напряженности внешнего электрического поля достаточно велико, последним слагаемым в (1) можно пренебречь. Тогда потенциал определяется по приближенной формуле

$$\nabla^2 \varphi + \frac{1}{1+I} \nabla(1 + I) \cdot \nabla \varphi = E_0 \frac{1}{1+I} \frac{dI}{dx}. \quad (2)$$

После преобразований и введения обозначений

$$\alpha = \frac{1}{1+I} \frac{\partial I}{\partial x}, \quad \beta = \frac{1}{1+I} \frac{\partial I}{\partial y} \quad (3)$$

уравнение примет вид:

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2} + \alpha \frac{\partial \varphi}{\partial x} + \beta \frac{\partial \varphi}{\partial y} - \alpha E_0 = 0. \quad (4)$$

Переопределенный потенциал обращается в нуль на границах кристалла. Этот факт определяет граничные условия для уравнения (4).

Полученное уравнение относится к дифференциальным уравнениям с частными производными эллиптического типа. Для численного решения поставленной задачи используются различные методы, в частности, метод Зейделя и метод релаксации.

Основная идея метода Зейделя заключается в следующем: составляется сеточное уравнение для искомой функции. С учетом граничных условий вычисляется значение функции в каждой точке, при этом в сеточное уравнение подставляются уже найденные на текущей итерации значения функции в соседних точках. Это позволяет получить более точные результаты [2].

Сеточное уравнение для поставленной задачи имеет вид

$$\varphi_{ij}^{(k+1)} = \left(\frac{1}{4} + \frac{\alpha h}{8}\right) \varphi_{i+1,j}^{(k)} + \left(\frac{1}{4} - \frac{\alpha h}{8}\right) \varphi_{i-1,j}^{(k+1)} + \left(\frac{1}{4} + \frac{\beta h}{8}\right) \varphi_{i,j+1}^{(k)} + \left(\frac{1}{4} - \frac{\beta h}{8}\right) \varphi_{i,j-1}^{(k+1)} - \frac{h^2}{4} \alpha E_0, \quad (5)$$

где h – шаг разбиения сетки,

φ_{lm} – значение искомой функции в точке (x_l, y_m) ,

k – номер итерации.

После проведения вычисления значений функции φ методом Зейделя, нами исследована зависимость точности решения задачи от количества итераций. Так, при количестве итераций $k = 100$ решение далеко от точного. Увеличение количества итераций приближает значения функции к точным значениям. При $k = 600, k = 700, k = 1000$ кривые функции на двумерном графике практически совпадают, что свидетельствует о том, что полученные решения максимально приближены к точному решению (рисунок 1).

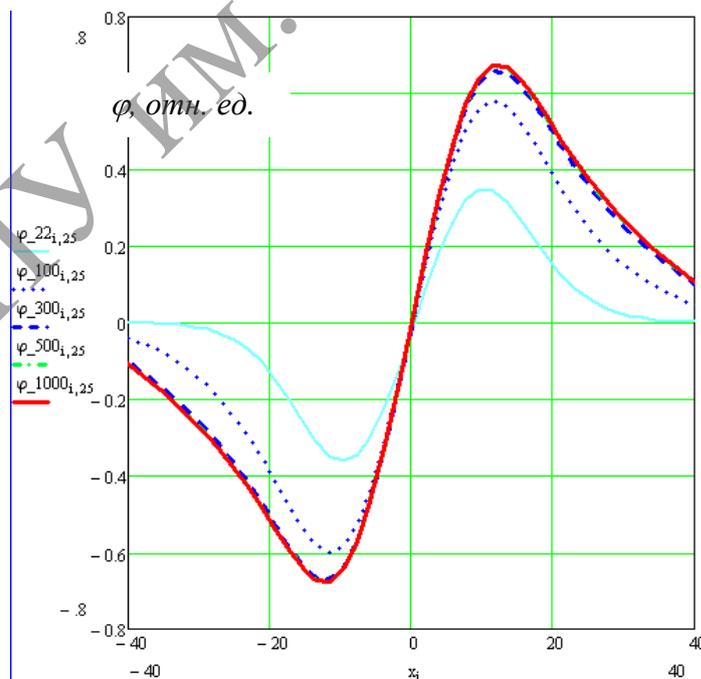


Рисунок 1. – Графики решений уравнения методом Зейделя при различном количестве итераций

Увеличение количества итераций приводит к увеличению точности полученного решения, однако снижает эффективность вычислений. Уменьшить количество итераций метода Зейделя можно введением в него параметра релаксации ω [2]. Расчетная формула в данном случае имеет вид

$$u_{ij}^{(k+1)} = u_{ij}^{(k)} + \omega(\widehat{u}_{ij}^{(k+1)} - u_{ij}^{(k)}), \quad (6)$$

где $\widehat{u}_{ij}^{(k+1)}$ – результат вычисления по формуле Зейделя. Коэффициент релаксации ω выбирался равным 0,7 для $k = 22$ и $k = 500$ и 1,5 – для $k = 100$.

При реализации метода релаксации при количестве итераций $k = 500$ графики функции $\varphi(x)$ данным методом практически совпадают с графиками, полученными методом Зейделя при количестве итераций $k = 1000$ (рисунок 2). Из рисунков 1 и 2 видно, что при одинаковом количестве шагов метод релаксации дает результаты, более близкие к истинному значению, чем метод Зейделя. Данный факт позволяет использовать метод релаксации в различных исследованиях для более эффективного решения уравнений с частными производными эллиптического типа.

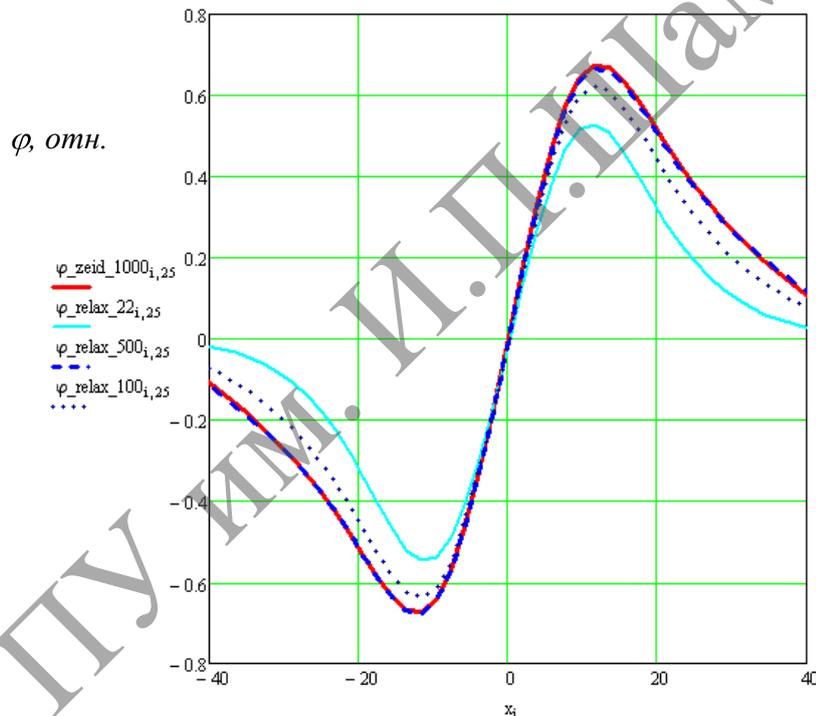


Рисунок 2. – Сравнение графиков решений методом Зейделя и методом релаксации

ЛИТЕРАТУРА

1. Interaction of two-dimensional spatial incoherent solitons in photorefractive medium / W.Krolikowski [и др.] // Appl. Phys. B. – 1999. – Vol. 68. – P. 975–982
2. Вержбицкий, В.М. Основы численных методов: учебник для вузов / В.М. Вержбицкий. – М.: Высшая школа, 2002. – 840 с.

М. С. ПОПОВА

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

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОИСКОВЫХ СИСТЕМ

На сегодняшний день наиболее значительный объём информации составляет визуальная. Мощнейшими генераторами такой информации являются отечественные и зарубежные системы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) [1]. Существенной проблемой является поиск информации, релевантной запросам, выполненным как в автоматическом, так и в автоматизированном режиме.

Различают одноязычные и многоязычные информационно-поисковые тезаурусы. Тенденция непрерывного роста объёма знаний сопряжена с ещё более интенсивным ростом количества информации. Что в свою очередь влечёт за собой рост ИПС. Поэтому используют ограничения ИПТ как в ширину, так и в глубину. Следовательно, возникает диаметрально противоположные тенденции в области построения поисковых систем, с одной стороны, и в области объективной тенденции развития научного знания, с другой стороны. Следствием будет рост информационного шума, т.е. рост совокупности выданных при информационном поиске нерелевантных документов. Что также может характеризоваться коэффициентом полноты – отношением числа найденных релевантных документов к общему числу релевантных документов имеющихся в информационном массиве. Большинство современных редакций требует авторов дополнять материалы разделом ключевые слова, которые в дальнейшем могут использоваться в АИПС в качестве релевантных дескрипторов, что не позволяет полностью справиться с информационным шумом. Оценка релевантности на стороне конечного пользователя АИПС также может быть весьма субъективной и зависит от квалификации пользователя, качества поисковых запросов. Для любой предметной области возможно создать практически бесконечное множество онтологий, и лишь их часть будет эффективной с точки зрения релевантности.

Итак, повышение релевантности ответов, выдаваемых АИПС, возможно за счёт: 1) увеличения размеров ИПТ за счёт роста в глубину и ширину; 2) повышения эффективности классификации информационных документов; 3) повышения качества поисковой стратегии. Для большинства действующих поисковых систем наиболее очевидным способом повышения коэффициента полноты (релевантности) является формирование эффективной поисковой стратегии, возможно, с частичным или полным применением внешних ИПТ. При этом возникает вопрос качественной и количественной оценки релевантности. Пусть в рамках некоторой АИПС задано несколько онтологий O_1, O_2, \dots, O_n для соответствующих областей знаний, обозначим эквивалент ИПТ в виде множества связанных мультиграфов $\{G_1(O_1), G_2(O_2), \dots, G_n(O_n)\}$, вершины графов есть термины, а рёбра определены парадигматическими отношениями.

Пусть объединение элементов множества $\{G_1(O_1), G_2(O_2), \dots, G_n(O_n)\}$ образует несвязный мультиграф $G(O) = \{G_1(O_1) \cup G_2(O_2) \cup \dots \cup G_n(O_n)\}$, где $O = O_1 \cup O_2 \cup \dots \cup O_n$. Каждый поисковый запрос, построенный с помощью объединения m – вершин (терминов) графа $G(O)$, с помощью логических операторов AND, OR, NOT образует терм $s(G(O))$. Обозначим множество термов поисковых запросов $s_1(G(O)), s_2(G(O)), \dots, s_k(G(O))$. Тогда оценкой релевантности ответа на поисковый запрос будет $a_j^i = F_i(s_j(G(O)))$, где F_i , в общем случае метод оценки релевантности, а в частном случае функция вычисления релевантности. Задача повышения эффективности

поисковых запросов сводится к выбору такого запроса $s_j(G(O))$, для которого оценка a_j^i , рассчитанная по выбранному методу F_i , будет максимальной:

$$\begin{cases} \{s_1(G(O)), s_2(G(O)), \dots, s_k(G(O))\} \\ a_j^i = F_i(s_j(G(O))) \rightarrow \max \end{cases} \quad (1)$$

Анализ существующих ИПТ, работающих в рамках АИПС, позволил выявить существенные недостатки. Так, например, в тезаурусе, ориентированном на ядерную энергетику и её всестороннюю поддержку не обнаружился термин *сталь*, что является существенным недостатком, т.к. отсутствует целая ветвь ИПТ, способствующая эффективному поиску. Применение различных видов сталей и сплавов в ядерной энергетике очень широко, например, в области строительства от железобетонных конструкций до котлов; конструкция водных атомных объектов (подводных лодок, ледоколов) полностью выполнена из стали. Включение термина «сталь» в поисковый запрос оказывает существенное влияние на результаты выдачи. При этом термин «сталь» не содержится в тезаурусе, число таких «белых пятен» в тезаурусе может быть достаточно велико, устранение и доработка тезауруса до тематической полноты позволит повысить эффективность и качество поиска. Оценку особенностей поиска возможно, произвести по следующим критериям: 1) влияние добавления новых связей во внешний ИПТ; 2) влияние добавления новых терминов во внешний ИПТ.

Оценку будем производить на примере системы INIS. Практически возможно вычислить точность как отношение числа релевантных к числу документов во всей выборке. Для оценки возможно использовать сравнение результатов выборки. Положим, что поисковая система INIS использует полнотекстовый поиск, причём все документы в выдаче релевантные, тогда возможно произвести сравнения количественной характеристики выдачи АИПС INIS на различные поисковые запросы.

Итак, было обнаружено, что тезаурус не содержит термин *руда*, – термин является обобщением множества видов руды, в том числе содержащей тяжёлые металлы, радиоактивные вещества, что безусловно связано с тематикой атомной промышленности. Следующие не обнаруженные термины: полезные ископаемые, грунт, плодородный слой грунта, почва.

Таблица 1. – Сравнение запросов

Поисковый запрос	Число документов в выдаче	Относительное число документов в выдаче
Фундамент	136	0,000389
Железобетон	43	0,000123
железобетон AND фундамент	7	0,00002
фундамент → железобетон	129	0,000369
железобетон – фундамент	36	0,000103

Выявлено, что термины железобетон и фундамент связаны в 7 документах, в тезаурусе INIS такой связи нет. Очевидно, что связка железобетон AND фундамент, оказывает существенное влияние на поиск.

Таблица 2. – Сравнение запросов

Поисковый запрос	Число документов в выдаче	Относительное число документов в выдаче
Руда	150	0,000429
Железо	1341	0,003831
руда AND железо	65	0,000186
железная руда	10	2,86E-05

Установлено, что результаты поиска при добавлении термина руда существенно меняются. В то же время применение запросов «руда AND железо» и «железная руда» даёт результаты, отличающиеся в 6,5 раз.

Таблица 3. – Сравнение запросов

Поисковый запрос	Число документов в выдаче	Относительное число документов в выдаче
<i>Почва</i>	642	0,0018
<i>плодородный слой грунта</i>	3	0,0000086
<i>плодородный слой грунта AND почва</i>	3	0,0000086

Выявлено, что, используя синонимы плодородный слой грунта и почва, получены принципиально различные результаты, отличающиеся более чем в 200(!) раз. Предварительный анализ показывает: существенное влияние на стратегию поиска оказывает добавление новых терминов и создание новых связей. Объективную численную оценку возможно получить только на основе накопления большого числа данных. Но сделанные частные предварительные оценки, позволяют заключить, что во всех рассмотренных примерах терминологическая мощь и связность тезауруса могут оказывать существенное влияние на эффективность поиска.

ЛИТЕРАТУРА

1. Научный центр оперативного мониторинга Земли (НЦ ОМЗ) // <http://www.ntsomz.ru/>.

И.В. ПРИХАЧ

БНТУ (г. Минск, Беларусь)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИСПЕРСИИ ИЗОБРАЖЕНИЯ ДЛЯ НАХОЖДЕНИЯ ПОРОГА БИНАРИЗАЦИИ

Одной из актуальных задач анализа и обработки изображений является предварительная его бинаризация. В работах [1–3] рассмотрены различные подходы к бинаризации изображений: с нижним порогом, неполная пороговая обработка, метод Оцу, метод Эйквила и др.

Порог определяется из анализа интенсивности цвета. Используя значение порога, создаётся бинарное изображение, где все пиксели ниже и выше порога заданной светлоты превращаются в ноль и единицу соответственно. Это приводит к уменьшению количества информации, содержащейся в изображении, что позволяет быстрее проводить анализ снимка, хотя эта процедура и сопряжена с потерей точности, что требует дополнительного контроля.

Заметим, что при данном подходе нет возможности определить отношения и связи между пикселями, поэтому в бинарное изображение могут как включаться и неинформативные шумовые пиксели, так и наоборот – исключаться необходимые, которые при неверно заданном пороге интенсивности будут восприниматься как фон. И чем более зашумленным является изображение либо изображением, содержащим в основном средние тона, тем больше проявляется данный эффект, а, следовательно, анализ становится менее точным.

Исходя из выше сказанного, выбору порога бинаризации необходимо уделять особое внимание. Одним из способов определения этого порога, позволяющего минимизировать потерю точности изображения, является метод Оцу[1]. В отличие от

бинаризации с верхним или нижним порогом, метод Оцу позволяет найти порог, используя оценку дисперсии изображения.

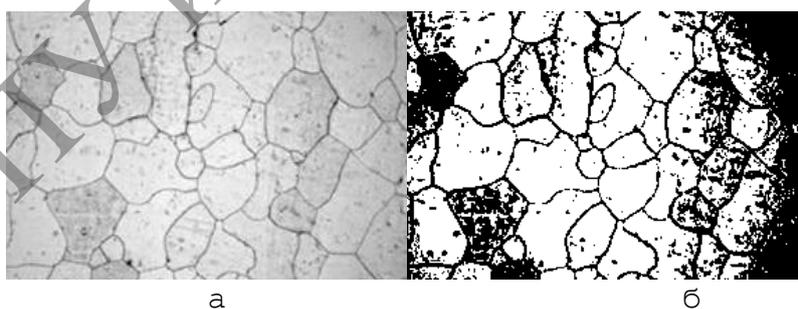
Пусть дано исходное изображение $G(z_j)$, $j = \overline{1, n}$, $j = \overline{1, m}$, $k = 0$, а t – некоторое значение, которое будет использоваться в качестве порогового. Дисперсией класса считается величина $D = \sum_{i=1}^L (z_i - m)^2 p(z_i)$, где z_i – текущее значение интенсивности цвета пиксела, $p(z_i)$ – частота уровня интенсивности, $m = \sum_i z_i p(z_i)$ – математическое ожидание класса.

Для определения дисперсии необходимо следовать следующему алгоритму[2]: вычисляется гистограмма изображения, а также значения $\frac{n_i}{n}$ – частоты каждого уровня интенсивности изображения, вычисляется значение весов $w_1(z)$, $w_2(z)$, $\mu_1(z)$, $\mu_2(z)$, где

$$w_1(z) = \frac{\sum_{i=0}^t p(z)}{\sum_{i=0}^{\max G} p(z)} = N(z) = \frac{n_t}{n}, \quad w_2(z) = 1 - w_1(z), \quad \mu_1(z) = \frac{\sum_{i=0}^t i \cdot p(z)}{w_1(z)}, \quad \mu_2(z) = 1 - \mu_1(z).$$

Затем для каждого значения столбца гистограммы I, II: обновляются значения w_1, w_2, μ_1, μ_2 , вычисляется максимальное значение оценки качества разделения изображения на две части $\sigma_g^2(z) = w_1(z)w_2(z)(\mu_1(z) - \mu_2(z))^2$ – межклассовая дисперсия. Если σ_g^2 больше, чем на предыдущем шаге алгоритма, то оно сохраняется как σ_g^2 и соответственно новое значение порога. Результатом будет то значение t , при котором $\sigma_g^2(z)$ будет наибольшим.

Рассмотрим результат применения данного подхода для снимка микроструктуры поверхности металла (рисунок 1). Обработка изображения осуществляется в системе Mathematica.



а – исходное изображение, б – бинаризованное с полученным порогом
Рисунок 1. – Снимок микроструктуры поверхности металла

Как видно из рисунка 1, применение пороговой бинаризации позволило получить контрастное изображение, используя которое можно приступить к определению контуров объектов, присутствующих на изображении. Однако метод Оцу не чувствителен к неравномерной яркости снимка, поэтому на правом крае (рисунок 1б) появляются погрешности при построении бинарного изображения, тёмные области.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грузман, И.С. Цифровая обработка изображений в информационных системах / И.С. Грузман и [др.]. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2002. – 352 с.
2. Гонсалес, Р.С. Цифровая обработка изображений / Р.С. Гонсалес, Р. Вудс. – М.: Техносфера, 2005. – 194 с.
3. Otsu, N. A threshold selection method from gray-level histograms / N. Otsu // IEEE Trans. Sys., 1979. – P. 62–66.

П. А. ПРОКОПЕНЯ, А. П. ХУДЯКОВ

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

ПРИМЕНЕНИЕ ПЛАГИНА WOOCOMMERCE ПРИ РАЗРАБОТКЕ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА НА ПЛАТФОРМЕ WORDPRESS

Плагин (англ. *plug-in*, от *plug in* «подключать») — независимо компилируемый программный модуль, динамически подключаемый к основной программе и предназначенный для расширения и/или использования её возможностей [1]. Как правило, плагины выполняются в виде библиотек общего пользования, при этом являясь зависимыми от других сервисов, отдельно не используются. Плагины зачастую функционируют в качестве дополнений к офисным приложениям, графическим редакторам, программам по обработке видео- и аудиоинформации. Также они активно используются программистами при создании веб-сайтов, позволяя значительно сэкономить время при добавлении той или иной опции, так как большинство необходимых компонентов уже имеются в сети, при этом находясь в свободном доступе для других разработчиков.

В настоящее время существует более 40 тысяч плагинов [2], позволяющих существенно расширить функциональность сайтов, построенных на платформе WordPress. Среди них имеется несколько десятков решений, отлично подходящих для ведения электронной коммерции. Одним из наиболее функциональных и распространённых плагинов в данной категории является расширение с открытым исходным кодом WooCommerce, появившееся в 2011 году. Около 29% современных интернет-магазинов и каталогов по всему миру используют компоненты данной библиотеки [3].

Установить библиотеку WooCommerce можно при условии наличия, по меньшей мере, одной веб-страницы на платформе WordPress. Для этого необходимо либо скачать архив [2] и распаковать его через FTP сервер в папку *wp-content/plugins*, либо же воспользоваться автоматической установкой из административной панели, для чего следует перейти в консоль WordPress и в разделе «Меню плагинов» нажать кнопку «Добавить новый», после чего в строке поиска ввести название необходимого плагина.

Основные преимущества библиотеки WooCommerce:

- возможность автоматически создавать страницы категорий товаров без необходимости правки исходного кода;
- добавление пункта «Корзина» в основное меню;
- возможность изменения размеров основных изображений и миниатюр товаров сразу на всех страницах в одно действие;
- встроенные инструменты для расчёта налогов и ставок;
- опции добавления различных типов оплаты при оформлении заказов (чек, безналичный расчёт, наложенный платёж и другие);

- автоматический расчёт стоимости доставки исходя из заданных продавцом условий (самовывоз, бесплатная, единая, международная, местная);
- автоматическое создание страниц оформления заказа, личного кабинета и корзины;
- функция оповещения продавца о наличии нового необработанного заказа и покупателя о смене статуса (заказ в обработке, выполнен либо отменён продавцом);
- почтовые шаблоны для автоматических рассылок;
- система отчётности с поддержкой трекинга Google Analytics.

Несмотря на то, что расширение отличается функциональностью и способностью решения широкого спектра задач, оно преимущественно ориентировано на англоязычного пользователя, что свойственно подавляющему большинству плагинов WordPress. Следовательно, имеются проблемы с системами приёма платежей и службами доставок. Поэтому, кроме основного плагина WooCommerce, имеется и ряд дополнений, созданных на его основе, целью которых является решение узкого круга задач. Так, плагин Saphali WC [4] решает проблему с отсутствием в настройках русского языка, добавляет опцию управления числом колонок в каталоге с товарами, позволяет настроить форму заказа и оформления товаров, а также добавляет некоторые национальные валюты в список доступных, среди которых имеется и белорусский рубль. Дополнительно к вышеперечисленным опциям добавляется возможность совершать оплату в режиме онлайн через интегрированные платёжные шлюзы и установить продавцом систему купонов и скидок с поддержкой дат и сроков действия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Плагин // Интернет-энциклопедия Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Плагин>. – Дата доступа: 04.02.2016.
2. WordPress Plugins [Электронный ресурс]. = Режим доступа: <https://ru.wordpress.org/plugins/>. – Дата доступа: 04.02.2016.
3. Statistics for websites using Ecommerce technologies [Электронный ресурс]. = Режим доступа: <http://trends.builtwith.com/shop>. = Дата доступа: 04.02.2016.
4. Saphali Woocommerce Russian // WordPress Plugins [Электронный ресурс]. = Режим доступа: <https://ru.wordpress.org/plugins/saphali-woo-commerce-lite/>. = Дата доступа: 04.02.2016.

В.К. ПЧЕЛЬНИК

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

К ВОПРОСУ РЕАЛИЗАЦИИ АЛГОРИТМА LU-РАЗЛОЖЕНИЯ МАТРИЦЫ В ПАКЕТЕ MS EXCEL

В курсе «Вычислительные методы алгебры» изучается алгоритм разложения квадратной матрицы $A = \left(a_{ij} \right)_{i,j=1}^n$ на $L = \left(l_{ij} \right)_{i,j=1}^n$ и $U = \left(u_{ij} \right)_{i,j=1}^n$ – соответственно нижнюю (левую) и верхнюю (правую) треугольные матрицы. Имеет место следующая теорема [1].

Теорема. Если все главные миноры квадратной матрицы A отличны от нуля, то существуют такие нижняя L и верхняя U треугольные матрицы, что $A = LU$.

Приведем один из вариантов реализации алгоритма LU-разложения квадратной неособенной матрицы в электронных таблицах MS EXCEL. Материал может быть полезен преподавателю для проверки лабораторных работ студентов.

Пусть исходная матрица A порядка 7 расположена в диапазоне C2:I8 (рисунок 1).

	C	D	E	F	G	H	I
1	1	2	3	4	5	6	7
2	15,000000	-5,000000	1,000000	-3,000000	4,000000	3,000000	-1,000000
3	2,000000	16,000000	4,000000	1,000000	3,000000	-5,000000	2,000000
4	-1,000000	4,000000	11,000000	-3,000000	-1,000000	-2,000000	1,000000
5	-3,000000	-4,000000	3,000000	17,000000	-4,000000	-2,000000	-4,000000
6	-2,000000	0,000000	-5,000000	-2,000000	17,000000	-5,000000	-2,000000
7	-2,000000	-4,000000	1,000000	3,000000	-2,000000	19,000000	4,000000
8	-1,000000	1,000000	3,000000	4,000000	-4,000000	2,000000	12,000000

Рисунок 1. – Исходная матрица A порядка 7

В ячейках M2 и N2 фиксируем диагональный элемент матрицы A (формула 1) и число 1 соответственно (рисунок 2).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	M	N
1			1	2	3	4	5	6	7		r
2	1	1	15,000000	-5,000000	1,000000	-3,000000	4,000000	3,000000	-1,000000	15	1
3	2	0,133333	2,000000	16,000000	4,000000	1,000000	3,000000	-5,000000	2,000000		
4	3	-0,066667	-1,000000	4,000000	11,000000	-3,000000	-1,000000	-2,000000	1,000000		
5	4	-0,2	-3,000000	-4,000000	3,000000	17,000000	-4,000000	-2,000000	-4,000000		
6	5	-0,133333	-2,000000	0,000000	-5,000000	-2,000000	17,000000	-5,000000	-2,000000		
7	6	-0,133333	-2,000000	-4,000000	1,000000	3,000000	-2,000000	19,000000	4,000000		
8	7	-0,066667	-1,000000	1,000000	3,000000	4,000000	-4,000000	2,000000	12,000000		

Рисунок 2. – Фиксация диагональных элементов в ячейках M2 и N2

Первый столбец матрицы L формируем в соответствии с формулой (2) (рисунок 2). Формула вводится в ячейку B2 и распространяется на диапазон B3:B8.

$$=СМЕЩ(С2;N2-1;N2-1;1;1) \quad (1)$$

$$=ЕСЛИ(А2>=N2;СМЕЩ(С2;0;N2-1;1;1)/M2;0) \quad (2)$$

$$=ЕСЛИ($A2<=$N$2;С2;-СМЕЩ($C$2;$N$2-1;С$9-1;1;1)/M2*СМЕЩ(C2;$A2-1;$N$2-1;1;1)+СМЕЩ($C$2;$A2-1;С$9-1;1;1) \quad (3)$$

$$=N2+1 \quad (4)$$

Элемент u_{11} матрицы U, расположенный в ячейке C10, вычисляется по формуле (3). Затем эта формула распространяется на диапазон C10:I16 (рисунок 3). В ячейку N10 копируется формула (4). Формула (1) копируется в ячейку M10. Из диапазона A9:N16 удаляются знаки абсолютных ссылок «\$». Указанный диапазон копируется и последовательно вставляется в ячейки A17, A25, A33, A41, A49 (рисунки 4–5).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	M	N
1			1	2	3	4	5	6	7		r
2	1	1	15,000000	-5,000000	1,000000	-3,000000	4,000000	3,000000	-1,000000	15	1
3	2	0,133333	2,000000	16,000000	4,000000	1,000000	3,000000	-5,000000	2,000000		
4	3	-0,066667	-1,000000	4,000000	11,000000	-3,000000	-1,000000	-2,000000	1,000000		
5	4	-0,2	-3,000000	-4,000000	3,000000	17,000000	-4,000000	-2,000000	-4,000000		
6	5	-0,133333	-2,000000	0,000000	-5,000000	-2,000000	17,000000	-5,000000	-2,000000		
7	6	-0,133333	-2,000000	-4,000000	1,000000	3,000000	-2,000000	19,000000	4,000000		
8	7	-0,066667	-1,000000	1,000000	3,000000	4,000000	-4,000000	2,000000	12,000000		
9			1	2	3	4	5	6	7		
10	1	0	15,000000	-5,000000	1,000000	-3,000000	4,000000	3,000000	-1,000000	16,666667	2
11	2	1	0,000000	16,666667	3,866667	1,400000	2,466667	-5,400000	2,133333		
12	3	0,22	0,000000	3,666667	11,066667	-3,200000	-0,733333	-1,800000	0,933333		
13	4	-0,3	0,000000	-5,000000	3,200000	16,400000	-3,200000	-1,400000	-4,200000		
14	5	-0,04	0,000000	-0,666667	-4,866667	-2,400000	17,533333	-4,600000	-2,133333		
15	6	-0,28	0,000000	-4,666667	1,133333	2,600000	-1,466667	19,400000	3,866667		
16	7	0,04	0,000000	0,666667	3,066667	3,800000	-3,733333	2,200000	11,933333		

Рисунок 3

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	M	N
17			1	2	3	4	5	6	7		
18	1	0	15,000000	-5,000000	1,000000	-3,000000	4,000000	3,000000	-1,000000	10,216000	3
19	2	0	0,000000	16,666667	3,866667	1,400000	2,466667	-5,400000	2,133333		
20	3	1	0,000000	0,000000	10,216000	-3,508000	-1,276000	-0,612000	0,464000		
21	4	0,426782	0,000000	0,000000	4,360000	16,820000	-2,460000	-3,020000	-3,560000		
22	5	-0,46124	0,000000	0,000000	-4,712000	-2,344000	17,632000	-4,816000	-2,048000		
23	6	0,216915	0,000000	0,000000	2,216000	2,992000	-0,776000	17,888000	4,464000		
24	7	0,285043	0,000000	0,000000	2,912000	3,744000	-3,832000	2,416000	11,848000		
25			1	2	3	4	5	6	7		
26	1	0	15,000000	-5,000000	1,000000	-3,000000	4,000000	3,000000	-1,000000	18,31715	4
27	2	0	0,000000	16,666667	3,866667	1,400000	2,466667	-5,400000	2,133333		
28	3	0	0,000000	0,000000	10,216000	-3,508000	-1,276000	-0,612000	0,464000		
29	4	1	0,000000	0,000000	0,000000	18,317150	-1,915427	-2,758810	-3,758027		
30	5	-0,2163	0,000000	0,000000	0,000000	-3,962020	17,043461	-5,098277	-1,833986		
31	6	0,204886	0,000000	0,000000	0,000000	3,752937	-0,499217	18,020752	4,363352		
32	7	0,258988	0,000000	0,000000	0,000000	4,743931	-3,468285	2,590446	11,715740		
33			1	2	3	4	5	6	7		
34	1	0	15,000000	-5,000000	1,000000	-3,000000	4,000000	3,000000	-1,000000	16,629152	5
35	2	0	0,000000	16,666667	3,866667	1,400000	2,466667	-5,400000	2,133333		
36	3	0	0,000000	0,000000	10,216000	-3,508000	-1,276000	-0,612000	0,464000		
37	4	0	0,000000	0,000000	0,000000	18,317150	-1,915427	-2,758810	-3,758027		
38	5	1	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	16,629152	-5,695011	-2,646851		
39	6	-0,00642	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	-0,106772	18,595695	5,133321		
40	7	-0,17874	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	-2,972212	3,304946	12,689026		

Рисунок 4

41			1	2	3	4	5	6	7		
42	1	0	15,000000	-5,000000	1,000000	-3,000000	4,000000	3,000000	-1,000000	18,549428	6
43	2	0	0,000000	16,666667	3,866667	1,400000	2,466667	-5,400000	2,133333		
44	3	0	0,000000	0,000000	10,216000	-3,508000	-1,276000	-0,612000	0,464000		
45	4	0	0,000000	0,000000	0,000000	18,317150	-1,915427	-2,758810	-3,758027		
46	5	0	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	16,629152	-5,695011	-2,646851		
47	6	1	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	18,549428	5,116326		
48	7	0,123295	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	2,287049	12,215941		
49			1	2	3	4	5	6	7		
50	1	0	15,000000	-5,000000	1,000000	-3,000000	4,000000	3,000000	-1,000000	11,5851242	7
51	2	0	0,000000	16,666667	3,866667	1,400000	2,466667	-5,400000	2,133333		
52	3	0	0,000000	0,000000	10,216000	-3,508000	-1,276000	-0,612000	0,464000		
53	4	0	0,000000	0,000000	0,000000	18,317150	-1,915427	-2,758810	-3,758027		
54	5	0	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	16,629152	-5,695011	-2,646851		
55	6	0	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	18,549428	5,116326		
56	7	1	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	11,585124		

Рисунок 5

Матрица U получена в диапазоне C50:I56 (рисунок 5). Для вывода матрицы L формула (5) вводится в ячейку C58 и распространяется на оставшуюся часть диапазона C58:I64 (рисунок 6).

$$=СМЕЩ(\$B\$1;8*(C\$57-1)+\$A58;0;1;1) \quad (5)$$

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
58	1		1	0	0	0	0	0	0
59	2		0,13333333	1	0	0	0	0	0
60	3		-0,06666667	0,22	1	0	0	0	0
61	4		-0,2	-0,3	0,426782	1	0	0	0
62	5		-0,13333333	-0,04	-0,461237	-0,2163011	1	0	0
63	6		-0,13333333	-0,28	0,216915	0,20488649	-0,0064208	1	0
64	7		-0,06666667	0,04	0,285043	0,2589885	-0,178735	0,123295	1
70						проверка			
71			15,000000	-5,000000	1,000000	-3,000000	4,000000	3,000000	-1,000000
72			2,000000	16,000000	4,000000	1,000000	3,000000	-5,000000	2,000000
73			-1,000000	4,000000	11,000000	-3,000000	-1,000000	-2,000000	1,000000
74			-3,000000	-4,000000	3,000000	17,000000	-4,000000	-2,000000	-4,000000
75			-2,000000	0,000000	-5,000000	-2,000000	17,000000	-5,000000	-2,000000
76			-2,000000	-4,000000	1,000000	3,000000	-2,000000	19,000000	4,000000
77			-1,000000	1,000000	3,000000	4,000000	-4,000000	2,000000	12,000000

Рисунок 6

Проверка правильности разложения произведена в диапазоне C71:I77 путем ввода в указанный диапазон формулы (6).

$$\{=МУМНОЖ(C58:I64;C50:I56)\} \quad (6)$$

ЛИТЕРАТУРА

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

В.С. САВЕНКО, А.Г. СИЛИВОНЕЦ, С.А. ЕРМОКОВЕЦ

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

ВЛИЯНИЕ ПОНДЕРОМОТОРНЫХ ФАКТОРОВ ПРИ ЭЛЕКТРОПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ МАГНИЯ

В работе представлены результаты исследования влияния импульсного тока на реализацию электропластической деформации. В качестве материала был выбран магний, он широко используется в современной технике благодаря низкой плотности, что позволяет существенно снизить вес изделий и конструкций. Магний широко применяется в авиационной и автомобильной промышленности.

В статье приведены расчеты пондеромоторных факторов собственного магнитного поля и электрического поля внутри проводника при реализации многоходовой электропластической прокатки магния.

Введение. Существует ряд факторов вторичного силового действия импульсного тока, которые влияют на пластическую деформацию металла, находящегося под механическим напряжением выше предела текучести. Таких, как пинч-эффект, возникающий под влиянием собственного магнитного поля тока и поляризации электронной подсистемы металла с созданием поперечного электрического поля Холла, препятствующего дальнейшему сжатию электронной плазмы.

Скин-эффект – реализует уменьшение амплитуды электромагнитных волн по мере их проникновения вглубь проводящей среды. При протекании переменного тока

высокой частоты по проводнику создающего неравномерное распределение по сечению плотности тока с уменьшением в приосевых областях и увеличением вблизи поверхности проводника. И связанный со скоростью диффузии магнитного поля в металл и наличием характерного времени $\tau_{\text{п}}$ проникновения магнитного поля в проводник с током [1].

Следует отметить, что во время электропластической деформации, кроме вторичных пинч- и скин-эффектов при пропускании импульса электрического тока, наблюдается термическое разупрочнение решетки, расчет параметров которого для рассматриваемых длительностей импульсов тока ($10^{-4} - 10^{-5}$ с) является несущественным.

Пинч- и скин-эффекты. Электропластическая деформация реализованная многоходовой прокаткой магния (35 переходов) при пропускании через металл импульсов тока плотностью 10^3 А/мм², длительностью и частотой следования импульсов 10^{-4} с и 600 – 800 Гц. Конечные геометрические параметры после 35 переходов: толщина – 1мм, ширина – 4мм.

На поверхности образца собственное магнитное поле принимает максимальное значение (рисунок 1а):

$$H_m = 0,2 \frac{I_a}{r} = 400(\text{Э}), \quad (1)$$

где I_a – амплитудное значение силы тока в проводнике, тогда

$$I_a = jS, \quad (2)$$

где S – площадь поперечного сечения проводника.

Механическое давление на поверхности образца, за сжатие электронной плазмы равно (рисунок 1б):

$$P = \mu \frac{H_m^2}{8\pi} = 0,0789(\text{Па}), \quad (3)$$

где P – механическое давление (Па),

μ – магнитная проницаемость для магния – $1,257 \cdot 10^{-6} \frac{\text{Гн}}{\text{м}}$.

Максимальная осевая сила F_z от пинч-эффекта равна:

$$F_z = 2\nu PS = 0,171(\text{Н}), \quad (4)$$

где F_z – максимальная осевая сила,

ν – коэффициент Пуассона равный 0,27,

P – механическое давление, S – площадь сечения образца.

Особую роль в явлении электропластичности играет материал образца и его проводимость, скорость диффузии магнитного поля в образце, от которых соответственно зависит величина пинч-эффекта. Величина пинч-эффекта также зависит и от круговой частоты, которая составила 600 – 800 Гц. Добротность Q должна быть небольшой, например при $R \leq 0,1 \text{ Ом}$, $L \cong 10^{-7} \text{ Гн}$ и $C \cong 10^{-3} \text{ Ф}$ составляет величину $Q \leq 0,1$ [3, 4], а длительность импульса минимальна, и составила $\tau = 10^{-4}$ с.

Толщина скин-слоя для образца магния определена (5):

$$\delta = \sqrt{\frac{2}{\mu\sigma\omega}}, \quad (5)$$

где δ – толщина скин-слоя, μ – магнитная проницаемость магния,

σ – удельная проводимость магния, ω – частота следования импульсов.

Тогда толщина скин-слоя при 600 Гц: $\delta = 0,01081(\text{мм})$.

Толщина скин-слоя при 800 Гц: $\delta = 0,00936(\text{мм})$.

Очевидно, что при достаточно большой частоте ω толщина скин-слоя может быть очень малой (рисунок 2).

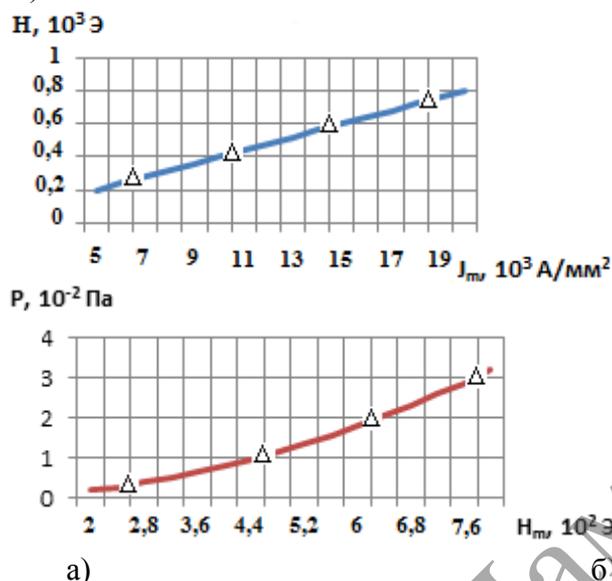


Рисунок 1 – а) изменение собственного магнитного поля тока H на поверхности магния при различных значениях плотности тока J_m ; б) изменение механического давления P на поверхности магния при различных значениях собственного магнитного поля тока H

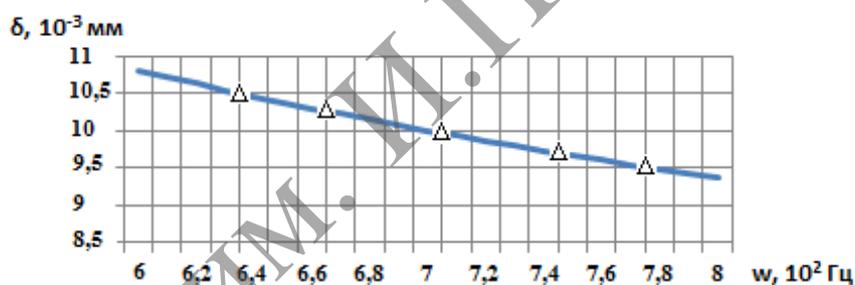


Рисунок 2 – Изменение величины скин-слоя δ от круговой частоты ω

ВЫВОД. Для достижения максимума пинч-эффекта необходимо выбрать такую частоту импульса тока, чтобы магнитное поле не успевало существенно проникать через поверхность образца. При деформации образца за счет пинч-эффекта магнитное поле диффундирует и кристалл, при этом скорость диффузии зависит как от проводимости металла, так и от частоты тока. При одной и той же геометрии образцов пинч-эффект выражен сильнее на том материала, который обладает высокой электропроводностью.

Таким образом, импульсный ток, помимо электронно-пластического действия, оказывает и пондеромоторное действие на деформируемый материал (сжатие образца собственным магнитным полем и возбуждением упругих колебаний с частотой следования импульсного тока) [1; 2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Савенко, В.С. Механическое двойникование и электропластичность металлов в условиях внешних энергетических воздействий / В.С. Савенко // Монография. Изд.. 2-е доп. и перераб. – Минск: БГАФК – 2003. – С. 203.
2. Рошупкин, А.М. О влиянии электрического тока и магнитного поля на взаимодействие дислокаций с точечными дефектами в металлах / А.М. Рошупкин, И.Л. Батаронов // Физика твердого тела. – 1988. – т/30. – №11. – С. 3311.
3. Баранов, Ю.В. Физические основы электроимпульсной и электропластической обработок и новые материалы / Ю.В. Баранов [и др.] – М.: МГИУ, 2001. – 844 с.
4. Троицкий, О.А. Фундаментальные и прикладные исследования электропластической деформации металлов / О.А. Троицкий, В.С. Савенко. – Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 375 с.

В.С. САВЕНКО, А.Г. СИЛИВОНЕЦ, С.А. ЕРМОКОВЕЦ
МГПУ им. И.П. Шамякина (г. Мозырь, Беларусь)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИМПУЛЬСНОГО ТОКА ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОПЛАСТИЧЕСКОЙ ПРОКАТКИ МАГНИЯ

Технология электропластической прокатки позволяет уменьшать или устранять определенные недостатки, которые возникают при нежелательных структурно-фазовых превращениях (при холодной обработке металла давлением), так при обработке металлов после переходов проводят дорогостоящие и энергоемкие операции промежуточных отжигов [1]. Для реализации электропластической прокатки можно использовать как постоянный, так и импульсный ток. При пропускании импульсного тока через металл решается проблема нагрева. В качестве исследуемого металла выбран магний, который, как и его сплавы, широко используется в современной технике, благодаря низкой плотности, что позволяет существенно снижать вес изделий используемых в ракетостроении, авиационной и автомобильной промышленности.

В работе представлены результаты теоретического и экспериментального исследования влияния импульсного тока плотностью 10^3 А/мм^2 длительностью 10^{-4} с и частотой 600 – 800 Гц для электропластической многоходовой прокатки магния (35 переходов) с конечными геометрическими параметрами: толщина – 1мм, ширина – 4мм. Скорость движения заготовки во время электропластической прокатки составила $V_d = 0,5 \text{ м/с}$.

Определим протяженность участка заготовки между валками Δl :

$$F = k \frac{V_d}{\Delta l}, \quad (1)$$

где k – коэффициент порядка 2, имеющий смысл числа импульсов приходящихся на каждый участок заготовки Δl между валками;

F – частота следования импульсов.

$$\Delta l = \frac{kV_d}{F} = 1.25 \cdot 10^{-3} \text{ (м)}. \quad (2)$$

Скважность импульсного процесса составит:

$$Q = \frac{1}{F\tau} = 12.5 \quad (3)$$

Средний ток, который проходит по движущейся полосе во время электропластической прокатки, равен:

$$J_{\text{ср}} = J_m \frac{1}{Q} = 80(\text{А}), \quad (4)$$

что значительно меньше, чем на постоянном токе.

Оценим сопутствующий электропластическую прокатку тепловой эффект при использовании импульсного тока [2]. Для начала определим эффективные значения силы последовательности импульсов тока, исходя из условия (5):

$$W = k_3 \int_0^{\tau_n} J^2(t) dt = k_3 J_{\text{эф}}^2 T_n, \quad (5)$$

где k_3 – коэффициент, равный активному сопротивлению рабочей зоны и принимает значения 10 Ом;

T_n – период повторения импульсов.

Средняя эффективная сила тока $J_{\text{эф}}$ ответственная за сопутствующий тепловой эффект:

$$J_{\text{эф}} = J_m \sqrt{\frac{\tau_n}{T_n}} = \frac{J_m}{\sqrt{Q}} = 282.8(\text{А}), \quad (6)$$

что больше, чем средний ток, который проходит по движущейся полосе во время электропластической прокатки.

Тепловой эффект $W_{\text{п.т.}}$ пропорционален $J_{\text{эф}}^2$:

$$W_{\text{п.т.}} = k_3 J^2 t, \quad (7)$$

где t – время нахождения каждого участка движущейся заготовки между контактами.

Оценим t время пребывания каждого участка заготовки в рабочей зоне электропластической прокатки:

$$t = \frac{l}{v_d} = \frac{0.20}{0.5} = 0.6(\text{с}), \quad (8)$$

где l – расстояние между контактами, равное 20 см.

Период повторения импульсов T_n при $F=800\text{Гц}$ равен $1,25 \cdot 10^{-3}\text{с}$. Тогда из $J_{\text{эф}}^2 T_n = J \tau_n$ следует, что $J=99,97 \text{ А/мм}^2$, подставляя его в (7), определим тепловой эффект для импульсного тока электропластической прокатки магния:

$$W_{\text{п.т.}} = k_3 J^2 t = 6 \cdot 10^4 (\text{Дж}). \quad (9)$$

Определим влияние скорости прокатки на параметры электропластической прокатки. Так уменьшение скорости движения заготовки приведет к увеличению времени пребывания каждого участка заготовки в рабочей зоне электропластической прокатки. При этом частота следования импульсного тока также уменьшится, в соответствии с (1). Следовательно, уменьшение скорости движения заготовки не скажется существенным образом на соотношении теплового действия импульсного тока [2].

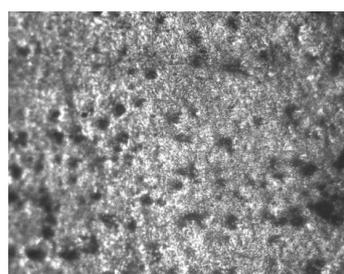
Уменьшение V_d оказывает положительное влияние на электропластическую прокатку, так как скорость дрейфа электронов $U_{\text{др}} = \frac{J_m}{en}$ в условии сохранения амплитудных значений J_m и будет превышать скорость пластической деформации

металла V_d в рабочей зоне электропластической прокатки, при этом будет выполняться необходимое для реализации электропластического эффекта условие $\vec{U}_{др} > \vec{V}_d$.

В условиях резкого десятикратного сокращения времени (пребывания каждого участка между валками) электропластическое действие тока будет реализовываться только в приповерхностном слое образца:

$$h_{min} = U_{др} t = 0.5 \cdot 10^{-4} = 0.05(\text{мм}). \quad (10)$$

Таким образом, электропластический эффект ограничен по скоростям прокатки – не более 0,5 м/с. Так, технологию электропластической прокатки целесообразно осуществлять при низких и средних скоростях прокатки, либо высокоскоростную, но на очень тонких заготовках [3].



а)



б)

Рисунок – Структура образца магния после электропластической прокатки (35 прокаток) без тока (а) и с током (б) при десятикратном увеличении

Вывод. Результатом пропускания импульсного тока 10^3 А/мм^2 через образец магния во время электропластической прокатки является появление большого числа равномерно распределенных мелких флуктуаций. Линии имеют более правильную форму (рисунок а), чем у образца после обычной прокатки, где идет искажение относительно более редкими флуктуациями (рисунок б). При электропластической прокатке направление тока совпадало с направлением сжимающих напряжений, предположительно, должна ожидать интенсификация деформации сжатием под действием электронно-пластического эффекта и, как следствие, текстура прокатки более совершенна за счет облегчения действия кристаллографических механизмов пластической деформации. Однако наблюдается противоречивая картина, которая заключается в задержке текстурообразования, вследствие торможения кристаллографического скольжения. В данном случае прокатки кристаллические блоки перемещаются друг относительно друга по зернограничным прослойкам, которые лежат в области прокатки. Исходная текстура при этом не совершенствуется, но и не ослабляется.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баранов, Ю.В. Физические основы электроимпульсной и электропластической обработок и новые материалы / Ю.В. Баранов [и др.]. – М.: МГИУ, 2001. – 844 с.
2. Савенко, В.С. Фундаментальные и прикладные исследования электропластической деформации металлов / В.С. Савенко, О.А. Троицкий – Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 375 с.
3. Савенко, В.С. Электропластическая правка и прокатка стали. / В.С. Савенко и др. – Известия АНБ, сер. физ. – техн. наук. – 1994. – №1. – С.4

Н.А. САВАСТЕНКО¹, И.И. ФИЛАТОВА²

¹МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ (г. Минск, Беларусь),

²Институт физики НАН Беларуси (г. Минск, Беларусь)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛАЗМЕННО-МОДИФИЦИРОВАННЫХ ФОТОКАТАЛИЗАТОРОВ НА ОСНОВЕ ОКСИДА ЦИНКА (ZnO) МЕТОДАМИ ФОТОЛЮМИНИСЦЕНТНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ И ФОТОМЕТРИИ

Загрязнение окружающей среды содержащимися в сточных водах органическими веществами является серьезной проблемой в настоящее время и будет являться проблемой в ближайшем будущем. Одним из перспективных способов очистки воды от органических красителей является фотокатализ [1]. Метод основан на использовании физико-химических процессов в полупроводниках под воздействием света в ультрафиолетовом (УФ) диапазоне. При воздействии на полупроводниковые материалы излучением в УФ-диапазоне в них образуется фотоиндуцированная пара электрон-дырка, которая в дальнейшем участвует в реакциях деструкции органических молекул, находящихся в контакте с поверхностью облученного полупроводника.

ZnO является востребованным фотокатализатором благодаря его относительно низкой себестоимости, стабильности и нетоксичности [2]. Тем не менее для широкого применения оксида цинка в качестве фотокатализатора его активность должна быть повышена. В настоящей работе для улучшения фотокаталитических свойств коммерчески доступного порошка оксида цинка была использована плазма высокочастотного (5,28 МГц) разряда в воздухе при давлении 100 Па. Время обработки составляло 10 мин. В качестве катализатора был использован порошок оксида цинка (Ч, ЭКОС-1, Россия). Измерения фотолюминесценции ZnO производили с помощью модернизированного измерительного комплекса СДЛ-2 (ЛОМО, СССР).

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 фотодеградации красителя исследовали по изменению его концентрации, которую определяли с помощью спектрофотометра (SOLAR PB 2201, Беларусь) по оптической плотности в максимуме поглощения красителя (465 нм).

На рисунке 1 представлены спектры возбуждения фотолюминесценции и спектры фотолюминесценции обработанного в плазме и необработанного ZnO. Как видно из рисунка, в спектрах фотолюминесценции как обработанного в плазме (ZnO-pl), так и необработанного оксида цинка (ZnO) наблюдаются два максимума вблизи 385 нм и около 530 нм. Обработка в плазме не приводит к смещению положения максимумов люминесценции, однако соотношение интенсивностей в пиках изменяется. Для необработанного порошка ZnO в ближней ультрафиолетовой области наблюдается более интенсивная фотолюминесценция, чем для оксида цинка, подвергнутого плазменной обработке. В видимой области, напротив, более интенсивной становится люминесценция обработанного в плазме ZnO. Одной из причин перераспределения интенсивностей в спектре фотолюминесценции после обработки в плазме может явиться образование вакансий кислорода в ZnO, которые также могут повысить фотокаталитическую активность обработанного материала.

Измерения фотокаталитической активности образцов подтвердили это предположение. Как видно из рисунка 2, кинетика реакции фотодегradации хорошо описывается уравнениями первого порядка и зависимости $\ln \frac{c(t)}{c_0}$ от времени t могут быть аппроксимированы прямыми. (Здесь $c(t)$ – концентрация красителя в момент времени t , c_0 – начальная концентрация). Коэффициенты корреляции составляют $R=0,9836$ и $R=0,9948$ для кинетических кривых реакций с участием необработанного и обработанного в плазме катализатора. Константа реакции фотодегradации метилового оранжевого при использовании необработанного катализатора составляет $2,7 \cdot 10^{-4} \text{ с}^{-1}$. Обработка катализатора в плазме приводит к повышению его каталитической активности. Константа реакции увеличивается до величины $3,2 \cdot 10^{-4} \text{ с}^{-1}$. То есть эффективность реакции увеличивается приблизительно на 20% (в терминах константы реакции).

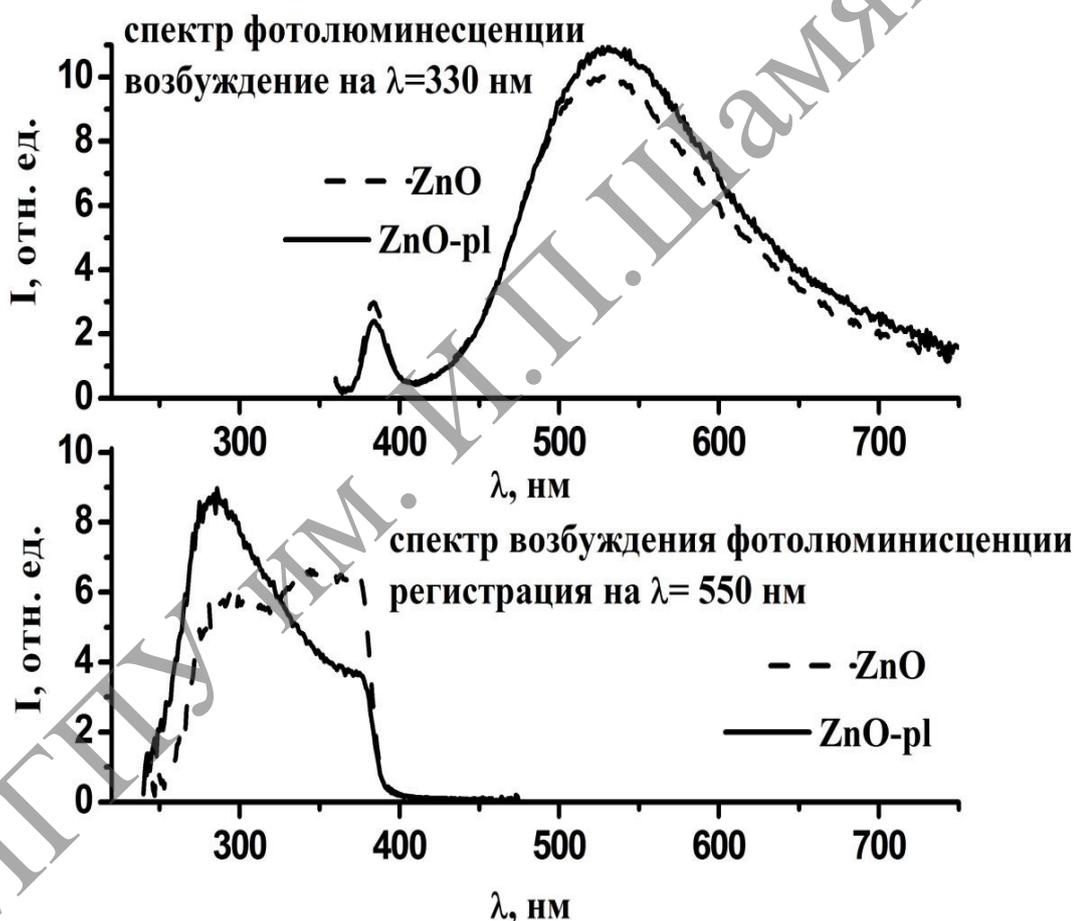


Рисунок 1. – Спектры возбуждения фотолюминесценции и спектры фотолюминесценции обработанного в плазме (ZnO-pl) и необработанного оксида цинка (ZnO)

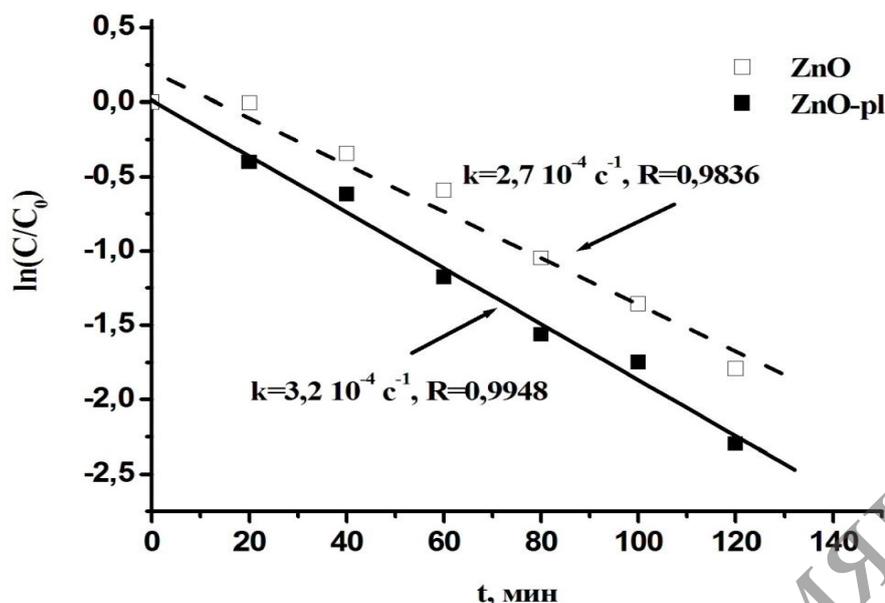


Рисунок 2. – Кинетика реакции фотодegradации метилового оранжевого с использованием обработанного в плазме (ZnO-pl) и необработанного оксида цинка (ZnO)

Таким образом, использование плазменной обработки, позволяющей повысить фотокаталитическую активность коммерчески доступных порошков ZnO за достаточно короткое время (10 минут), представляется перспективным для получения эффективных катализаторов на основе ZnO.

Работа выполнена при финансовой поддержке БРФФИ (Проект Ф14КАЗ-004).

ЛИТЕРАТУРА

1. Environmental Applications of Semiconductor Photocatalysis / M.R. Hoffmann [et al.] // Chem. Rev. – 1995. – V. 95. – P. 69–962.
2. Mondal, K. Photocatalytic Oxidation of pollutant Dyes in Wastewater by TiO₂ and ZnO nano-materials – A Mini-review / K. Mondal, A. Sharma // Nanoscience & Nanotechnology / R/ Mondal, A. Sharma; ed. A. Misra, J.R. Bellare. – Allahabad, India, 2014. – Ch. 5. – P. 36–72.

Н. Л. САЛИВОНЧИК, О. В. МАТЫСИК

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

АРХИТЕКТУРА И КОНЦЕПЦИЯ СИСТЕМЫ ПОИСКА ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТА И ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

Предоставление справочной информации о маршрутах, времени, остановках, оптимальных путях проезда на общественном транспорте является необходимым условием для качественного обслуживания пассажиров. Полнота предоставленной информации не только помогает пассажиру, но и повышает эффективность пассажирских перевозок, уменьшает нагрузку на транспортные сети за счёт оптимизации пассажиропотока.

Удобный доступ к информации о расписании, маршрутах, остановках и визуализация движения общественного транспорта может быть реализован с помощью разработки клиент-серверного приложения для поиска оптимального маршрута передвижения по городу Бресту при использовании общественного транспорта.

Разработанное приложение состоит из трёх слоёв. Слои помогают разделить разные типы задач, которые осуществляются этими компонентами, что упрощает создание дизайна, поддерживающего возможность повторного использования компонентов. Каждый логический слой включает ряд отдельных типов элементов, сгруппированных в подслои, каждый из подслоев выполняет определенный тип задач. Так, *слой представления* содержит ориентированную на пользователя функциональность, которая отвечает за реализацию взаимодействия пользователя с системой и, как правило, включает компоненты, обеспечивающие общую связь с основной бизнес-логикой, инкапсулированной в бизнес-слое. *Бизнес-слой* (слой бизнес-логики) реализует основную функциональность системы и инкапсулирует связанную с ней бизнес-логику. Он состоит из компонентов, некоторые из которых предоставляют интерфейсы сервисов, доступные для использования другими участниками взаимодействия. *Слой доступа к данным* обеспечивает доступ к данным, хранящимся в рамках системы, и данным, предоставляемым другими сетевыми системами. Доступ может осуществляться через сервисы. Слой данных предоставляет универсальные интерфейсы, которые могут использоваться компонентами бизнес-слоя.

Клиент-серверное приложение для поиска оптимального маршрута передвижения по городу Бресту на общественном транспорте состоит из серверной и клиентской частей.

Серверная часть будет реализована с использованием платформы Node.js и базы данных MySQL. *Клиентская* – с использованием библиотеки jQuery. Передача данных между этими частями происходит посредством технологии Ajax.

Доступ к данным из базы и проведение различных математических расчётов будут реализованы на серверной стороне, а само нахождение оптимального маршрута можно разделить на несколько этапов.

1. Нахождение ближайших остановок в точках отправки и прибытия.

В некотором радиусе от заданной точки проводится поиск всех остановок с использованием геометрической формулы вычисления расстояния между точками на плоскости и сравнения его с радиусом окружности: $r = (a_1 - x_0)^2 + (a_2 - y_0)^2 \leq R^2$, где a_1 и a_2 – координаты точки, которая проверяется на вхождение в окружность с центром в точке (x_0, y_0) и радиусом R .

Данный подход будет работать в случае небольших радиусов (до нескольких километров). В случае же окружностей с большими радиусами допущение о том, что поверхность плоская, станет неверным – нужно будет принимать во внимание кривизну поверхности Земли и вносить коррективы с учётом пространственной геометрии.

2. Проверка на существование беспересадочных маршрутов и выделение оптимального маршрута.

После нахождения нужных остановок, нужно определиться, какие маршруты проходят через них. Это решается с помощью запросов к базе данных, конкретно к таблице, в которой хранятся связи между всеми маршрутами и остановками, а также последовательность передвижения для каждого маршрута.

Визуализация будет реализована следующим образом. Так как точные координаты местоположения общественного транспорта нам неизвестны, будем использовать средства API Яндекс. Карты для получения точной длины маршрута. Будет посылаться запрос на проведение между каждыми двумя ближайшими

остановками наикратчайшего пути. Исходя из этого, будет получен точный маршрут и точная его длина. Так как расписание нам известно, путём вычисления времени, затраченного на проезд от одной остановки до другой, можно узнать приблизительную скорость на всём пути. Зная скорость, мы можем обновлять положение нашего автобуса между остановками, используя функцию JS setInterval. После добавления обновления положения визуализации общественного транспорта между остановками можно будет легко распространить эту функцию и на весь маршрут, так как маршрут состоит из подмаршрутов от одной остановки к другой, непосредственно входящих в этот маршрут.

В. Б. ТАРАНЧУК, К. В. ВАСИЛЕВСКИЙ

БГУ (г. Минск, Беларусь)

О ПОСТАНОВКАХ И РЕШЕНИЯХ ЗАДАЧИ О СИЛЬНОЙ СТАДИИ ТОЧЕЧНОГО ВЗРЫВА

Задача о сильной стадии точечного взрыва в случае совершенного газа с постоянным показателем адиабаты имеет автомодельное решение [0–0], так как в начальной фазе взрыва давление невозмущенного газа пренебрежимо мало по сравнению с давлением на фронте ударной волны.

Уравнения, описывающие автомодельные решения, вытекают из уравнений газовой динамики. В результате применения преобразования подобия и с учетом условий Ренкина-Гюгонио в [3] получена и приводится следующая система обыкновенных дифференциальных уравнений:

$$\left(U - \frac{\gamma+1}{2}\lambda\right)RU' + \frac{\gamma-1}{2}P' - \frac{\nu(\gamma+1)}{4}UR = 0, \quad (1)$$

$$\left(U - \frac{\gamma+1}{2}\lambda\right)R' + \left(U' + \frac{\nu-1}{\lambda}U\right)R = 0, \quad (2)$$

$$\left(U - \frac{\gamma+1}{2}\lambda\right)P' + \gamma\left(U' + \frac{\nu-1}{\lambda}U\right)P - \frac{\gamma+1}{2}\nu P = 0, \quad (3)$$

где $\nu = 1, 2, 3$ для всех случаев пространственной симметрии;

γ - адиабатическая постоянная газа, безразмерные величины скорости, давления и плотности: $U = u/u_2$, $P = p/p_2$, $R = \rho/\rho_2$;

u, p, ρ - компонента вектора скорости, давление и плотность;

u_2, p_2, ρ_2 - эти же величины на фронте ударной волны;

записанные выше U, P, R рассматриваются как функции относительной эйлеровой координаты $\lambda = r/r_2$.

Разрешая систему (1) - (3) относительно производных, получаем систему

$$U' = \frac{\tau v P - \gamma(v-1)UP/\lambda - v\tau\omega UR(U - \tau\lambda)}{\gamma P - 2\omega R(U - \tau\lambda)^2}, \quad (4)$$

$$R' = -\frac{(U' + (v-1)U/\lambda)R}{U - \tau\lambda}, \quad (5)$$

$$P' = \frac{\tau v P - \gamma(U' + (v-1)U/\lambda)P}{U - \tau\lambda}, \quad (6)$$

где $\tau = (\gamma+1)/2$, $\omega = (\gamma-1)^{-1}$.

Решение задачи предполагает, что нужно проинтегрировать систему уравнений (4)-(6) на отрезке $0 \leq \lambda \leq 1$ с граничными условиями при $\lambda = 1$ (на ударной волне):

$$U(1) = 1, \quad P(1) = 1, \quad R(1) = 1. \quad (7)$$

Следует отметить, что при $\lambda = 0$ в центре симметрии должно быть $U=0$.

Решение записанной автомодельной задачи о сильном взрыве было получено в замкнутой параметрической форме в [2]. Но следует отметить, что в таком подходе, например, составление соответствующих таблиц решений для разных параметров и геометрии требует численного расчета системы трех трансцендентных уравнений.

Систему (4) - (6) с условиями (7) обычно интегрировали ([0]) численно по методу Рунге-Кутты четвертого порядка точности с постоянным шагом $\Delta\lambda$. Численные расчеты для разных γ с шагом $\Delta\lambda$ от 10^{-4} до $\Delta\lambda \sim 0.1$ дают по U и P погрешность не превышающую 1%. Но относительная погрешность определения R заметно возрастает с ростом шага интегрирования. Объяснением этого является следующее свойство системы - точка $\lambda=0$ является особой точкой неустойчивого типа (тип поведения фазовых траекторий - седло), именно это требует при численных расчетах очень маленького шага.

Отметим другой подход получения решений, основанный на использовании интегралов системы (1)-(3).

В [3] показано, что для рассматриваемой системы имеют место интеграл масс и адиабатичности, интеграл энергии. В принятых автомодельных переменных их можно записать следующим образом:

интеграл масс и адиабатичности;

$$2\omega(\tau - U/\lambda)P\lambda^\nu = R^{\gamma-1}; \quad (8)$$

интеграл энергии

$$\gamma P(U/\lambda - \tau/\gamma) = RU^2(\tau - U/\lambda). \quad (9)$$

Тогда, используя (9), из (4) можно получить однородное дифференциальное уравнение

$$U' = -\frac{U(\nu-1)\alpha\gamma\varphi(U/\lambda)^2 - \nu/2(2\gamma-1)U/\lambda + \nu\tau/2}{\lambda(\gamma(U/\lambda)^2 - 2\tau U/\lambda + \tau)}, \quad (10)$$

где $\alpha=\gamma-1$, $\varphi = 1/(\gamma+1)$.

Значительно более эффективным для подготовки таблиц решений является расчет системы (10), (5), (6) с условиями (7). Уравнение (10) можно интегрировать численно, причём не обязательно с очень малым шагом, так как для системы (10), (5), (6) имеем устойчивую особую точку, вследствие чего численное интегрирование достаточно точно в любой окрестности $\lambda=0$. Также можно применять системы компьютерной алгебры ([5]), например, Wolfram *Mathematica*.

На рисунке представлены решения $U(\lambda)$, полученные в системе *Mathematica* с использованием функции *NDSolve*. В левой части приведены решения системы (4)-(6), а в правой (10), (5), (6). Чтобы показать особенности поведения интегральных кривых, в условиях (7) варьировалось граничное значение для U . На рисунке пунктиром выводятся графики решений для граничного значения $U(1)=1.0$. Кривые 9, 7, 5, 3, 0 иллюстрируют решения для граничных значений 1.1209, 1.1207, 1.1205, 1.1203, 1.12. На графике справа кривые 9, 7, 5, 3, 0 не отличаются, что понятно, т.к. незначительно различие граничных значений.

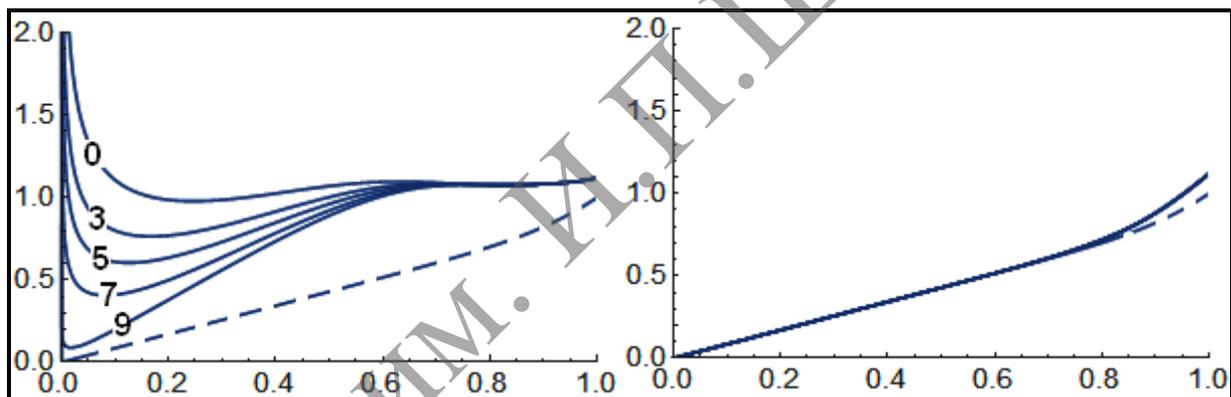


Рисунок 1. – Семейства решений двух систем при одних и тех же условиях

ЛИТЕРАТУРА

1. Седов, Л.И. Распространение сильных взрывных волн / Л.И. Седов // Прикладная математика и механика. - 1946. - Т. 10. – № 2. – С. 241–250.
2. Коробейников, В.П. Теория точечного взрыва / В.П. Коробейников, Н.С. Мельникова, Е.В. Рязанов // М.: Физматгиз, 1961. – 332 с.
3. Кестенбойм, Х.С. Точечный взрыв. (Методы расчета. Таблицы) / Х.С. Кестенбойм, Г.С. Росляков, Л.А. Чудов // М.: Наука, 1974. – 255 с.
4. Taylor, G.I. The formation of a blast wave by a very intense explosion / G.I. Taylor // Proc. Roy. Soc. - 1950. Vol. A 201, № A 1065. - P. 159-186.
5. Таранчук, В.Б. Основные функции систем компьютерной алгебры: пособие для студентов фак. прикладной математики и информатики / В.Б. Таранчук. – Минск, БГУ, 2013. – 59 с.

В. Б. ТАРАНЧУК, В. В. ТАРАНЧУК
БГУ, НИИ ППМИ БГУ (г. Минск, Беларусь)

О ВЫБОРЕ БАЗОВЫХ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ МОДЕЛЕЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

В настоящее время значительные усилия направлены на создание и применение постоянно-действующих геолого-гидродинамических моделей процессов извлечения нефти. Нужны и создаются компьютерные системы, используя которые можно на разных этапах анализировать и прогнозировать динамику процессов добычи нефти, оценивать влияние отдельных факторов, принимать заключения об эффективности средств модернизации и новых технологий. Для решения таких вопросов используют физические и математические модели. Математическое описание процессов разработки нефтяных и нефтегазовых залежей имеет своей целью предсказание локальных и интегральных характеристик пластовой системы при различных условиях воздействия на нее, нахождение оптимальных режимов эксплуатации месторождений. В практике математическое моделирование сводится к проведению вычислительных экспериментов по компьютерной модели.

Из обзоров и анализа современного состояния проблемы создания и использования геолого-гидродинамических моделей процессов нефтеизвлечения можно констатировать, что в мировой практике большинство компьютерных моделей конкретных объектов нефтедобычи строятся с использованием программно-аппаратных комплексов Schlumberger Information Solutions (США), Landmark Graphics (США), Roxar Software Solutions (Норвегия). Эти программные комплексы очень дорогие, а также не в полной мере применимы для создания моделей месторождений на территориях постсоветского пространства. В частности, из-за неполноты данных по истории эксплуатации месторождений, разрабатываемых более 50 лет. Например, сведения по отборам и закачке по скважинам большинства месторождений имеют особенности, которые в принципе не могут быть учтены в упомянутых комплексах. Также названные системы ориентированы на определенную дорогостоящую вычислительную технику. Поэтому актуальной является задача разработки и развития, внедрения альтернативных компьютерных моделей, ориентированных на решение названных специфических задач, в частности, на создание и адаптацию геологических моделей. В настоящее время возможно создание настраиваемых моделей на основе применения интеллектуальных вычислительных систем, новых «умных» методов адаптации моделей в процессе их эксплуатации, «самоастройки» моделей с учетом дополняемых данных фактического развития процессов.

Программирование, реализация новых алгоритмов, отвечающих названным требованиям, трудоемко, предполагает реализацию уникальных математических методов. Например, из опыта разработки, сопровождения и внедрения комплекса «ГеоБазаДанных» ([1; 2]) следует, что для поддержания его в актуальном состоянии, отвечающем новым требованиям и постоянно возрастающим аппаратным возможностям, нужен большой коллектив опытных программистов. Представляется, что в настоящее время более эффективным, обеспечивающим заметно более низкие трудозатраты и относительно быстрым по времени, будет подход, основанный на сочетании и интеграции в единый программный комплекс модулей современных версий систем компьютерной алгебры (СКА) и географических информационных систем (ГИС).

Приведем основные компоненты упомянутых систем, использованные при создании первой версии интегрированного программного комплекса «Генератор

геологической модели залежи» (ГГМЗ). Платформа разработки - система компьютерной алгебры Wolfram *Mathematica* язык Wolfram Language ([5]), геоинформационная система Surfer компании Golden Software ([4]). При программировании реализованы технические решения, описанные в [5].

Функции системы *Mathematica*, которые использованы в ГГМЗ для формирования цифровой модели и визуализации результатов:

- GeoGraphics – гео-графика; представление 2D географических изображений (карт, планов, схем);
- GeoListPlot – гео-диаграмма разброса данных; вывод точек (пунктов) с заданными координатами на изображении карты;
- Graphics3D – генерирует трехмерные графические изображения из типовых примитивов;
- ListPointPlot3D – 3D-диаграмма разброса данных; в пространстве генерируются изображения точек с тремя заданными координатами;
- ListSurfacePlot3D – 3D-график поверхности, восстановленной по списку точек с замерами уровня;
- ListPlot3D – трехмерная диаграмма разброса данных; представление в пространстве поверхности по массиву значений высот в точках;
- ListContourPlot3D – контурный 3D-график по массиву значений;
- ListDensityPlot3D – пространственный плотностный график по данным;
- ListSliceContourPlot3D – пространственный контурный график данных на срезах (в сечениях);
- ListSliceDensityPlot3D – пространственный плотностный график данных на срезах;
- ListVectorPlot3D – векторная 3D-диаграмма по данным; формирование и визуализация цифрового векторного поля.

При решении задач математического моделирования объектов геологии, подземной гидродинамики развивается концепция, следуя которой ядром и теоретической основой для построения компьютерных моделей является цифровое описание ограничивающих объем поверхностей, распределений изучаемых параметров на каждом выбранном пространственном слое ([2]). Таковым параметром может быть, например, насыщенность нефтью пласта, значение абсолютной отметки уровня, ограничивающей пласт поверхности (кровли, подошвы). Исходными данными, как правило, являются значения наблюдаемого параметра в точках с известными геометрическими координатами, причём сами точки с замерами могут быть размещены на площади в плане нерегулярно (например, данные замеров по сейсмическим профилям, разведочным скважинам).

Эффективные алгоритмы, программные реализации получения аппроксимирующего регулярного цифрового поля по рассеянному множеству точек заимствуются из пакета Surfer. В этом пакете возможно применение интерполяции методами: триангуляция с линейной интерполяцией, минимальной кривизны, полиномиальной регрессии, степени обратного расстояния, Шепарда, радиальных базисных функций, Крайгинга.

Импорт, экспорт данных и результатов расчетов в применяемых и разработанных приложениях осуществляется с использованием функций *Mathematica*. Система поддерживает все широко распространенные форматы (в списке более 170 расширений имен) и обеспечивает экспорт и импорт данных, программных модулей функциями Import, Export.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барвенов, С.А. Методика, инструментарий адаптации математических моделей процессов подземной гидродинамики / С.А. Барвенов, М.Ф. Кибаш, В.Б. Таранчук // Выбранная научная работа БДУ. Т. «Математика». – Минск, 2001. – С. 34–65.
2. Таранчук, В.Б. Построение цифровых геолого-экологических моделей в системе ГБД-э / В.Б. Таранчук // Геоэкология Беларуси / В.Б. Таранчук [и др.]. – Минск: Право и экономика, 2006. – 366 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. Официальный сайт компании Golden Software [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.goldensoftware.com>.

5. Таранчук, В.Б. Особенности функционального программирования интерактивных графических приложений / В.Б. Таранчук // Вестник Самарского государственного университета. Естественнонаучная серия, раздел Математика. - 2015. - № 6 (128). – С. 178–189.

М. В. ФЕДОРЕНКО, М. И. ЕФРЕМОВА

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

ЛИНЕЙНЫЕ АЛГЕБРАИЧЕСКИЕ ГРУППЫ

Теория линейных алгебраических групп в настоящее время занимает одно из важных мест в современной математике. Ее чрезвычайно интенсивное развитие в последние годы характеризуется глубокими связями с различными разделами математики, в частности с алгебраической геометрией, теорией чисел, функциональным анализом и топологией. Она возникла из потребностей решения линейных дифференциальных уравнений в квадратурах, и первоначальное изучение линейных алгебраических групп над полем комплексных чисел проводилось по аналогии с теорией групп Ли методом алгебр Ли. Идеи и техника линейных алгебраических групп были применены к изучению произвольных линейных групп, что привело к созданию одного из основных методов в теории линейных групп.

Данная работа посвящена построению примеров алгебр Ли и идеалов алгебр Ли.

Пусть I – двусторонний идеал в алгебре U .

Фактор-алгеброй алгебры U по идеалу I , согласно [1], будем называть фактор-пространство $U/I = \{u + I, u \in U\}$, умножение в котором определяется по правилу $(u_1 + I)(u_2 + I) = u_1 u_2 + I$.

Следуя [2], отображение $\varphi: U \rightarrow U'$ алгебры U в алгебру U' называется гомоморфизмом, если

$$1) \varphi(\alpha_1 u_1 + \alpha_2 u_2) = \alpha_1 \varphi(u_1) + \alpha_2 \varphi(u_2), \quad u_1, u_2 \in U, \alpha_1, \alpha_2 \in K;$$

$$2) \varphi(u_1 u_2) = \varphi(u_1) \varphi(u_2), \quad u_1, u_2 \in U.$$

Если отображение φ биективно, то оно называется изоморфизмом. Условие изоморфности алгебр U и U' обозначается $U \cong U'$.

Алгебра L над полем K с билинейной операцией $L \times L \rightarrow L$, обозначаемой $(x, y) \rightarrow [x, y]$ и называемой коммутатором элементов x и y , называется алгеброй Ли [3], если выполняются следующие аксиомы:

$$1. [x, x] = 0 \text{ для всех } x \in L;$$

$$2. [x, [y, z]] + [y, [z, x]] + [z, [x, y]] = 0 \quad (x, y, z \in L).$$

Последняя аксиома называется [3] тождеством Якоби.

Заметим, что из аксиомы 1, примененной к элементу $[x + y, x + y]$, следует соотношение антикоммутативности:

$$1'). [x, y] = -[y, x].$$

Если характеристика поля K отлична от 2, то из $1'$ следует 1.

Приведем примеры алгебр Ли:

1. Пусть V – конечномерное векторное пространство над K . Тогда $End V$ будет обозначать множество линейных преобразований $V \rightarrow V$. Оно имеет размерность n^2 как векторное пространство над K , где $n = dim_K V$. Определим новую операцию $[x, y] = xy - yx$, $x, y \in End V$. С этой операцией $End V$ становится алгеброй Ли над K : аксиома 1 очевидна, проверим тождество Якоби. Имеем:

$$\begin{aligned} [[x, y], z] &= [x, y]z - z[x, y] = xyz - yxz - zxy + zyx = \\ &= (xyz - zxy) + (zyx - yxz). \end{aligned}$$

Ясно, что, $(xyz - zxy) + cycl = 0$, $(zyx - yxz) + cycl = 0$, то есть $[[x, y], z] + cycl = 0$. Эта алгебра Ли называется [3] полной линейной алгеброй и обозначается $gl(V)$.

2. Пространство \mathbb{R}^3 с операцией векторного произведения есть алгебра Ли над \mathbb{R} .

3. Произвольное векторное пространство с тождественно нулевой операцией коммутатора.

4. Трехмерное векторное пространство является алгеброй Ли относительно операции векторного произведения.

Пусть U – K -алгебра с билинейной операцией $U \times U \rightarrow U$, то есть $(x, y) \rightarrow xy$. Дифференцированием в алгебре U будем называть [3] линейное отображение $D: U \rightarrow U$ со свойством

$$D(xy) = (Dx)y + x(Dy).$$

Совокупность всех дифференцирований $Der U$ алгебры U является векторным пространством над K . Кроме того, коммутатор $[D_1, D_2]$ двух дифференцирований снова является дифференцированием. Действительно,

$$D_1 D_2(xy) = (D_1 D_2 x)y + (D_1 x)(D_2 y) + (D_2 x)(D_1 y) + x(D_1 D_2 y),$$

$$D_2 D_1(xy) = (D_2 D_1 x)y + (D_2 x)(D_1 y) + (D_1 x)(D_2 y) + x(D_2 D_1 y).$$

Поэтому

$$[D_1, D_2](xy) = ([D_1, D_2]x)y + x([D_1, D_2]y).$$

Таким образом, $Der U$ – подалгебра в $gl(U)$. В частности, для любой алгебры Ли L определена алгебра $Der L$. Некоторые элементы последней возникают вполне естественным образом. Если $x \in L$, то отображение $ad x: y \rightarrow [x, y]$ является эндоморфизмом пространства L . В действительности $ad x \in Der L$, поскольку тождество Якоби можно переписать в виде $[x, [y, z]] = [[x, y], z] + [y, [x, z]]$.

Подпространство I алгебры Ли L называется идеалом, согласно [3], если $[x, a] \in I$ для любого $x \in I$ и любого $a \in L$. В отличие от общего случая, в алгебре Ли в силу ее антикоммутативности все идеалы двусторонние.

Примерами идеалов алгебры Ли L являются

1) ее центр $Z(L) = \{x \in L, [x, a] = 0, a \in L\}$,

2) ее коммутант $[L, L] = \{\sum_{k \in S} [x_k, y_k], x_k, y_k \in L, S - \text{любое конечное множество}\}$.

Заметим, что, как и в общем случае, сумма и пересечение двух идеалов являются идеалами. Более того, для алгебры Ли и произведение $[I, J] = \{\sum_{k \in S} [x_k, y_k], x_k \in I, y_k \in J\}$ двух идеалов I и J является идеалом. Коммутант $[L, L]$ – частный случай этой конструкции.

Если в алгебре Ли L нет идеалов, кроме нее самой и нуля, причем $[L, L] \neq 0$, то L называется [3] простой алгеброй. Ясно, что если L – простая алгебра, то $Z(L) = 0$ и $L = [L, L]$.

Пусть $L = sl(2, k) = \{x \in gl(2, k), trx = 0\}, char k \neq 2$.

Выберем стандартный базис в L в виде трех матриц

$$e = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, f = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}, h = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}.$$

Умножение в алгебре полностью определяется равенствами

$$[e, f] = h, [h, e] = 2e, [h, f] = -2f.$$

Пусть I – ненулевой идеал в L и $ae + bf + ch$ – ненулевой элемент в I . Дважды применяя к этому элементу оператор $ad f$, получаем $-2af \in I$. Поэтому, если a или b отлично от нуля, то I содержит e или f и, значит, $I = L$. С другой стороны, если $a = b = 0$, то $0 \neq ch \in I$, то есть $h \in I$, что снова влечет $I = L$. Заключаем, что L – простая алгебра.

ЛИТЕРАТУРА

1. Джекобсон, Н. Алгебры Ли / Н. Джекобсон. – М.: Мир, 1964. – 355 с.
2. Корешков, Н.А. Алгебры Ли и ассоциативные алгебры: учебное пособие / Н.А. Корешков, С.М. Скрябин. – Казань: Казанский государственный университет, 2007. – 24 с.
3. Хамфрис, Дж. Введение в теорию алгебр Ли и их представлений / Дж. Хамфрис. – М.: МЦМНО, 2003. – 216 с.

К. О. ФЕОКТИСТОВА, В. В. ТРИГУК

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

КОНТРОЛЬ ДОСТУПА ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ К РЕСУРСАМ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ

В настоящее время в сфере разработки программного обеспечения значительное место занимает создание веб-приложений. В отличие от «настольных» и «мобильных» программ, их техническое сопровождение не требует взаимодействия с компьютерами пользователей: любые обновления производятся только на веб-сервере. Особенно удобны веб-приложения по сравнению с настольными в сфере автоматизации образования (системы управления обучением, учета рабочего времени и др.).

Поскольку веб-приложения, как правило, предназначены для обслуживания больших групп пользователей, оказывается актуальной задача контроля входа пользователей в систему (аутентификация) и контроля доступа к тем или иным объектам и операциям (авторизация). Целью настоящей работы является систематизация подходов к решению проблем аутентификации и авторизации на примере языка программирования PHP и фреймворка Laravel.

Одним из преимуществ современных фреймворков является так называемый скаффолдинг (*scaffolding*) — построение готовых фрагментов кода средствами самого

фреймворка. Начиная с Laravel 5.2 [1], во фреймворке появился инструмент, позволяющий создать в новом приложении все необходимые компоненты для аутентификации пользователей всего одной командой: *php artisan make:auth*.

После выполнения этой команды будет создан ряд контроллеров и представлений (шаблонов веб-страниц), отвечающих за регистрацию пользователей, их аутентификацию, сброс паролей. Аутентификация пользователей благодаря Laravel не представляет никаких трудностей для разработчика.

Авторизацию пользователей имеет смысл рассмотреть в двух аспектах: авторизация на основе ролей и разрешений и авторизация на основе принадлежности объектов пользователю.

При использовании авторизации на основе ролей и разрешений в веб-приложении должен быть заранее определен набор разрешений (например, «*manage_users*» – управление данными пользователей; «*manage_roles*» – управление ролями; «*manage_persons*» – управление персональными данными и т. д.), соответствующих действиям, которые могут выполнять пользователи.

Роли – близкий аналог групп пользователей в операционных системах. Каждой роли может быть поставлено в соответствие несколько разрешений. Список ролей и соответствия между ролями и разрешениями не являются статичными (не запрограммированы жестко в коде приложения), могут изменяться пользователями во время функционирования веб-приложения.

Каждый пользователь может относиться к одной или даже нескольким ролям. Пользователь, относящийся к роли, автоматически получает сопоставленные данной роли разрешения.

Рассмотренный здесь подход к функционированию системы авторизации на базе ролей и разрешений в Laravel не реализован. Чтобы не создавать систему «с нуля», можно воспользоваться готовыми решениями, распространяемыми через менеджер зависимостей composer. На наш взгляд, достоин внимания пакет (со свободной лицензией MIT) *spatie/permission* [2].

Наиболее логичным вариантом использования авторизации на основе ролей и разрешений, на наш взгляд, является размещение кода проверки разрешения в конструкторе контроллера.

```
class PersonController extends Controller
{
    public function __construct()
    {
        if (!Auth::user() || !Auth::user()->can('manage_persons'))
        {
            abort(403, 'Вы не авторизованы для выполнения данного действия.');
        }
    }
}
```

Вместо выполнения запрещенного действия будет выдана страница с сообщением «Вы не авторизованы для выполнения данного действия».

Система авторизации на базе ролей и разрешений может быть недостаточной для ряда задач. Например, разрешение на управление списком и группами студентов, предоставленное декану или секретарю факультета, должно быть ограничено условием: сотрудник одного факультета не может вносить изменения в состав групп другого факультета. Такая функциональность может быть реализована с помощью имеющихся в Laravel средств (начиная с версии 5.1).

Рассмотрим на упрощенном примере: редактирование сообщений на форуме. Каждое сообщение хранится в таблице *posts*, содержащей кроме прочих полей еще и поле *user_id* (код автора сообщения). Для управления данной сущностью используется модель *Post* (класс на базе *Eloquent*, стандартной в Laravel реализации паттерна *Active Record*).

Необходимо создать класс политики *PostPolicy*, содержащий метод *update* и возвращающий *true*, если разрешение дано, либо *false* в противном случае:

```
public function update(User $user, Post $post)
{
    return $user->id === $post->user_id;
}
```

Данный метод сравнивает код авторизованного пользователя и код пользователя-автора сообщения. Если они совпадают, дается разрешение на выполнение действия.

Механизм шаблонов *Blade* (стандартный компонент Laravel, используемый для создания представлений, т. е. шаблонов веб-страниц) позволяет использовать команду *@can* с соответствующим списком параметров:

```
@can('update', $post)
    <!-- Кнопка редактирования сообщения -->
@endcan
```

Даже если пользователь «вручную» подготовит HTTP-запрос для редактирования «чужого» сообщения, запретить такое действие можно в коде контроллера. Проверка разрешения выполняется с помощью класса-фасада *Gate*:

```
if (Gate::denies('update', $post)) {
    abort(403);
}
либо через вызов метода объекта $user:
if ($user->cannot('update', $post)) {
    abort(403);
}
```

Таким образом, авторизация пользователей может быть выполнена в два этапа. Сначала проверяется наличие у пользователя права на выполнение требуемого действия на основе ролей и разрешений. Если соответствующего разрешения нет, контроллер сразу выдает ошибку 403. Если же разрешение имеется, то при необходимости с помощью классов-политик можно проверить, имеет ли пользователь право выполнять действие над конкретным объектом. Первый этап может быть реализован с помощью стороннего пакета *spatie/permission*, второй — имеющимися средствами Laravel.

ЛИТЕРАТУРА

1. Руководство по Laravel [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://laravel.su/docs/5.1/authentication>. – Дата доступа: 07.02.2016.
2. The PHP Package Repository [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://packagist.org/packages/spatie/laravel-permission>. – Дата доступа: 10.02.2016.

М. В. ЦИГИКА, А. А. ГРАБАР
УжНУ (г. Ужгород, Украина)

ГЕТЕРОДИННЫЙ ДИНАМИЧЕСКИЙ ИНТЕРФЕРОМЕТР НА ОСНОВЕ ФОТОРЕФРАКТИВНОГО КРИСТАЛЛА $\text{Sn}_2\text{P}_2\text{S}_6$

Для контроля и регистрации параметров вибрации различных объектов применяются различные оптические методы [1]. Среди измерительных технологий, кроме классической интерферометрии и схем, основанных на эффекте Доплера, особое место занимает динамическая голографическая интерферометрия, которая реализуется в фоторефрактивных (ФР) кристаллах [2; 3] и имеет ряд преимуществ, среди которых возможность работы со сложными волновыми фронтами и диффузно отражающими поверхностями; адаптивные свойства, обеспечивающие помехоустойчивость; относительная простота реализации.

В данной работе приведена схема интерферометра с ФР кристаллом $\text{Sn}_2\text{P}_2\text{S}_6$, легированным Sb, в качестве активного элемента, и с использованием излучения He-Ne лазера (633 нм, 10 мВт). Оптическая схема приведена на рисунке 1. Лазерный луч, отражаясь от колеблющейся поверхности, модулируется по фазе, и в результате двухлучевого взаимодействия с когерентным опорным пучком в объеме ФР кристалла, обеспечивающем голографическое усиление, фазовая модуляция трансформируется в модуляцию интенсивности сигнального луча. Данная схема представляет собой частотный фильтр с частотой среза порядка обратного времени релаксации динамической голограммы. Однако частотный интервал и функциональность динамического интерферометра могут быть существенно расширены при использовании гетеродинной схемы, в которой также модулируют фазу опорного лазерного луча, например, при его отражении от зеркала, закрепленного на пьезоэлементе, либо электрооптического модулятора. При этом частота смещения динамической голограммы определяется разностью частот фазовой модуляции взаимодействующих лучей, а параметры колебания объекта могут быть определены путем сканирования частоты, амплитуды и фазы колебаний опорного пучка.

Оптическая схема адаптивного голографического интерферометра, представленная на рисунке 1, включает: 1 – He-Ne лазер; 2, 3 – оптические делители (полупрозрачные зеркала); 4, 5 – пьезоэлектрические модуляторы; 6 – фазовращатель электрического сигнала, 7, 8 – генераторы звуковых частот; 9 – ФР кристалл; 10 – фотоприемник; 11 – регистрирующий прибор (АЦП либо цифровой осциллограф). Для регулируемого изменения фазы колебаний опорного пучка использовалась фазовращающая цепь на выходе генератора 7. В нашем случае применялась простая мостовая схема, смежные плечи которой составляли резисторы одного номинала, а в двух других, соответственно, переменный резистор и конденсатор (например, [4]).

В процессе измерения поочередно сканировалась частота ν_p , фаза и амплитуда колебаний опорного пучка, что дает возможность определить соответствующие параметры исследуемого объекта. При линейном во времени сканировании частоты фазовой модуляции опорного пучка и при условии близости частот колебания модуляторов ν_s и ν_p на осциллограмме (рисунок 2) наблюдается переменная составляющая выходного сигнала фотоприемника с разностной частотой, симметричная относительно значения $\nu_s = \nu_p$. Это дает возможность точно определить частоту колебания ν_s .

Значение выходного сигнала при $\nu_s = \nu_p$ (центральная часть на рисунке 2) зависит от соотношения фаз и амплитуд колебаний модуляторов.

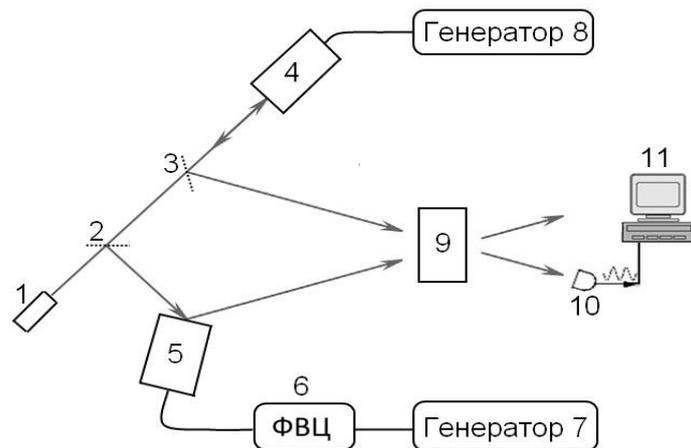


Рисунок 1. – Схема динамического голографического интерферометра на базе ФР кристалла $\text{Sn}_2\text{P}_2\text{S}_6$

При этом может быть использована следующая методика. Путем плавного изменения фазы колебания опорного пучка достигается синфазность этих колебаний с колебаниями фазы сигнального пучка. Далее, амплитуда этих колебаний может быть определена при варьировании амплитуды фазовой модуляции опорного пучка пьезозеркалом 5 с известной зависимостью смещения от приложенного напряжения.

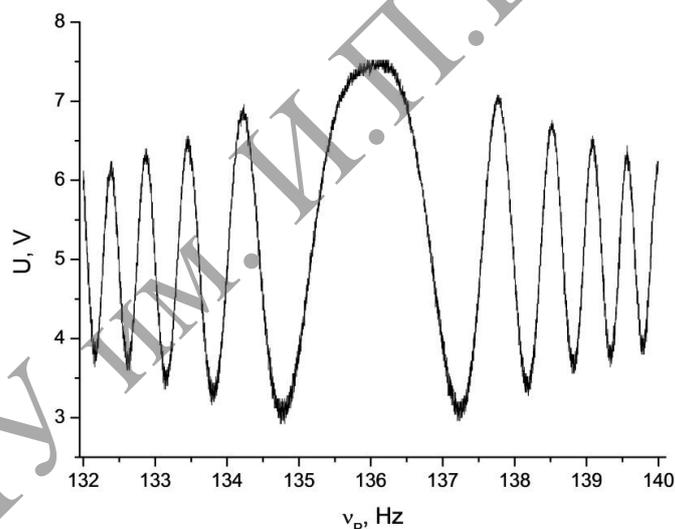


Рисунок 2. – Зависимость выходного сигнала от сканирующей частоты при $\nu_s = 136$ Гц (время сканирования 5 с)

На рисунке 3 представлена полученная в данной схеме зависимость интенсивности выходного сигнала, регистрируемая фотоприемником, от соотношения амплитуд колебаний исследуемого объекта (4) и эталонного пьезозеркала (5). При этом частоты обоих колебаний равны (8 Гц), их фазы совпадают, а амплитуда колебаний исследуемого объекта составляет 0,22 мкм. Отметим, что при совпадении амплитуд фазовой модуляции пучков фиксируется не только максимальный выходной сигнал, но и наблюдается снижение уровня шумов, уровень которых показан в качестве погрешности, и увеличивается при увеличении разности амплитуд.

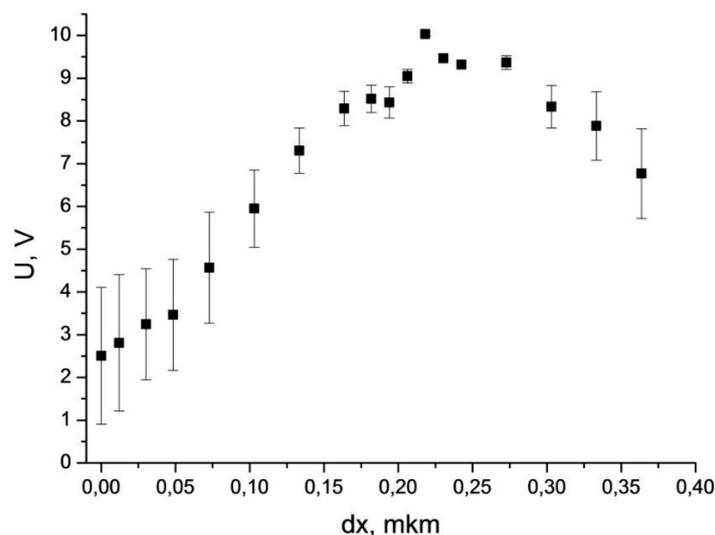


Рисунок 3. – Зависимость уровня выходного сигнала, регистрируемого фотоприемником, от амплитуды колебаний пьезо зеркала, модулирующего фазу опорного пучка

Описанная схема позволяет эффективно определять вибрационные характеристики различных объектов, в том числе рассеивающих и диффузно отражающих, и может быть использована для различных систем дистанционного лазерного зондирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Журавлев, О.А. Лазерная виброметрия механических конструкций / О.А. Журавлев, Ю.Н. Шапошников, А.В. Ивченко. – Самара: Изд-во СГАУ, 2006.
2. Петров, М.П. Фоторефрактивные кристаллы в когерентной оптике / М. П. Петров, С.И. Степанов, А.В. Хоменко. – С.-Петербург.: Наука., 1992.
3. Kamshilin, A.A. Adaptive interferometry with photorefractive crystals / A.A. Kamshilin, R.V. Romashko, Y.N. Kulchin //Journal of Applied Physics. – 2009. – Т. 105. – № 3. – С. 031101.
4. Волинский, Б.А. Электротехника / Б.А. Волинский, Е.Н. Зейн, В.Е. Шатерников. – М.: Энергоатомиздат, 1987.

¹А. Н. ЧУМАКОВ, ²А. В. ГУЛАЙ, ³А. А. ШЕВЧЕНКО, ¹Т. Ф. РАЙЧЕНКО,

¹А. Г. КАРОЗА, ¹А. С. МАЦУКОВИЧ, ¹Н. А. БОСАК, ²В. А. ГУЛАЙ

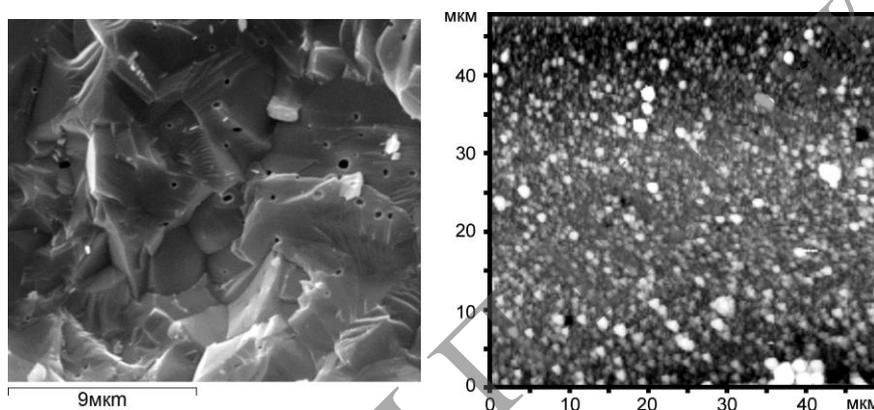
¹ИФ им. Б. И. Степанова НАН Беларуси, ²БНТУ, ³ИПМ НАН Беларуси
(г. Минск, Беларусь)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ И ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТОНКИХ ПЛЕНОК ZnO

Изучение оптических свойств тонких пленок ZnO перспективно в связи с использованием их для создания высокоэффективных солнечных элементов, полупроводниковых лазеров и светодиодов, полноцветных и монохромных дисплеев.

С учетом этого проведены исследования процесса получения тонких пленок на кремниевых подложках при лазерном распылении керамической мишени на основе ZnO. Для осаждения тонких пленок ZnO применялась лазерная установка, обеспечивающая работу в моноимпульсном и многоимпульсном режимах генерации с регулируемой частотой повторения импульсов 5–50 кГц.

Для получения тонких пленок использовались распыляемые керамические мишени, полученные из порошка ZnO высокой чистоты (с содержанием основного вещества 99,96% по массе). В качестве легирующей добавки с концентрацией 4% по массе применялся порошок оксида редкоземельного элемента (РЗЭ), в частности оксида иттрия. Распыляемые керамические мишени получены методом импульсного (взрывного) формования по плоской схеме нагружения при давлении ~4 ГПа с последующим отжигом в воздушной среде при температуре 1100°C в течение 1–2 ч.



а) из порошка ZnO, б) АСМ-изображение тонкой пленки на подложке из кремния
Рисунок 1 – Микроструктура распыляемой керамической мишени

В случае применения молотого исходного порошка и использования отжига мишени в течение 2 ч отдельные зерна имеют вид многогранников с относительно большими поперечными размерами (~4–8 мкм) (рисунок 1а). Зерна плотно упакованы в объеме материала и сплавлены между собой; наличие пор не наблюдается. При введении легирующих добавок Y_2O_3 и снижении продолжительности отжига мишеней до 1 ч зерна имеют округлую форму, их поперечные размеры не превышают 0,5–1,5 мкм. С использованием метода атомной силовой микроскопии (АСМ) установлено, что тонкие пленки имеют столбчатую структуру, причем каждый элемент имеет конусообразную форму с диаметром основания и высотой ~1 мкм (рис. 1б).

Кремниевая пластина поглощает оптическое излучение с длиной волны ниже ~1000 нм; с увеличением длины волны от 1000 до 1200 нм пропускание кремния возрастает до ~55% (рисунок 2а). Нанесение пленки ZnO приводит к уменьшению пропускания, наиболее выраженному на длине волны, близкой к 1200 нм. С увеличением длины волны до 2700–2800 нм пропускание пленки почти линейно растет, обеспечивая рост пропускания системы «пленка–подложка» от ~20% до ~45%.

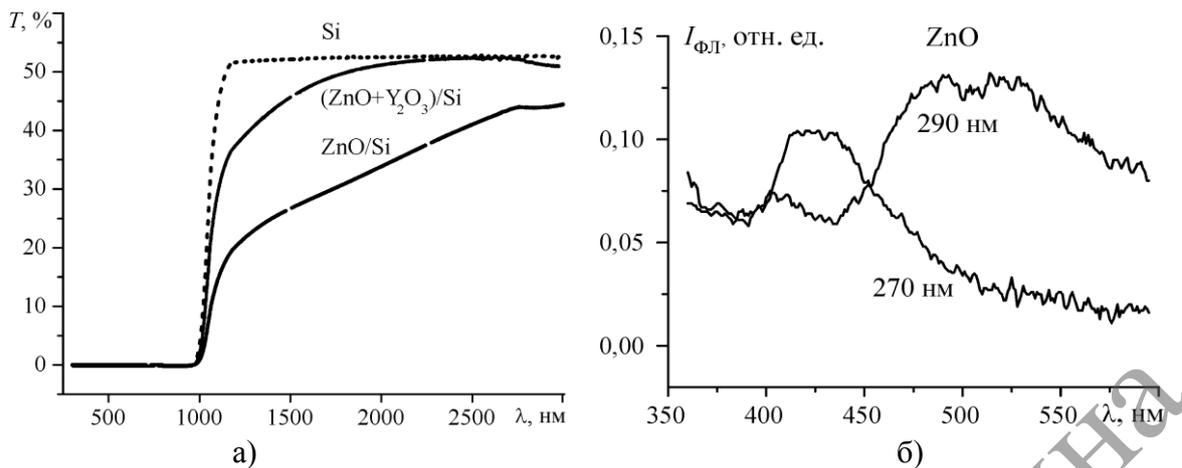


Рисунок 2. – Спектр пропускания системы «пленка-подложка» (а) и спектр фотолюминесценции тонких пленок (б)

Для тонкой пленки $\text{ZnO} + \text{Y}_2\text{O}_3$ характерно существенно более низкое поглощение оптического излучения в диапазоне длин волн 1100–2300 нм, что обеспечивает рост пропускания системы «пленка–подложка» от 30 до 55% с увеличением длины волны в указанном диапазоне. Сравнение полученных спектров пропускания показывает, что введение в оксид цинка легирующей добавки Y_2O_3 в количестве 4% по массе приводит к существенному увеличению пропускания тонкой пленки в области оптического спектра от 1,2 до 3,0 мкм. В инфракрасном спектре пропускания тонкопленочной системы ZnO/Si четко проявляются две линии поглощения: 610 и 1107 см^{-1} .

Для тонких пленок ZnO спектры фотолюминесценции (рисунок 2б) характеризуются широкой полосой, максимум которой сдвигается из области $\sim 430 \text{ нм}$ в область $\sim 510 \text{ нм}$ при изменении длины волны возбуждения с 270 до 290 нм. Можно предположить, что спектр представляет собой суперпозицию полос, принадлежащих различным центрам свечения, которые вносят определенный вклад в суммарный спектр и занимают различное спектральное положение. В спектрах легированных пленок обнаруживается лишь полоса свечения с максимумом вблизи 415 нм с очень низкой интенсивностью. По-видимому, введение добавок Y_2O_3 приводит к перераспределению или исчезновению некоторых центров испускания излучения.

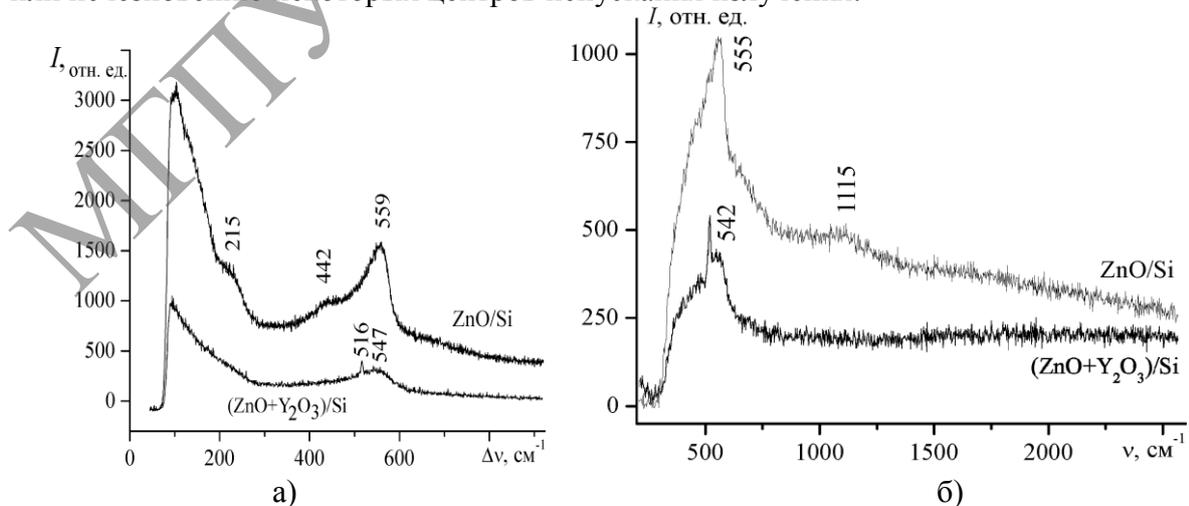


Рисунок 3. – Спектр комбинационного рассеяния света (а) и инфракрасный спектр КРС (б) получаемых тонких пленок

В спектре КРС (комбинационного рассеяния света) тонкой пленки ZnO (рисунок 3а) обнаруживаются слабо выраженные полосы в области 215 и 442 см^{-1} и более интенсивные полосы с пиком интенсивности на 106 и 559 см^{-1} . Следует отметить, что указанные полосы в спектрах КРС наблюдаются также для нанокристаллов ZnO. Можно предположить, что это свидетельствует о подобии наноструктуры полученных тонких пленок и структуры нанокристаллов оксида цинка. В спектре КРС тонкой пленки ZnO + Y₂O₃ наблюдаются широкие полосы в области 93 и 547 см^{-1} , а также интенсивная линия 516 см^{-1} , что свидетельствует о влиянии малых легирующих добавок оксида PЗЭ на микроструктуру тонких пленок ZnO.

В инфракрасных спектрах КРС для тонких пленок оксида цинка наблюдается интенсивная полоса в области 555 см^{-1} и слабо выраженная полоса в области 1115 см^{-1} (рисунок 3б). При этом в спектре КРС для тонкой пленки ZnO + Y₂O₃ обнаруживается только одна широкая линия с пиком на частоте 542 см^{-1} .

С.Д. ШАВРЕЙ

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

ЗАВИСИМОСТЬ МИКРОМЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДВОЙНИКОВАНИЯ МОНОКРИСТАЛЛОВ СУРЬМЫ ОТ ИНДУКЦИИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

Магнитопластический эффект (МПЭ) в твердых телах активно исследуется в последние десятилетия [1]. Несмотря на значительные достижения в этой области, практически не изучен вопрос о механизмах влияния магнитного поля (МП) на пластическую деформацию кристаллов, в которых пластическая деформация одновременно реализуется как скольжением, так и двойникованием.

Ранее нами было обнаружено [2], [3] что одновременное воздействие постоянного МП и сосредоточенной нагрузки на монокристаллы висмута и сурьмы приводит к заметному изменению размеров клиновидных двойников. В настоящей работе представлены некоторые закономерности развития двойникования в кристаллах сурьмы при одновременном приложении постоянного МП индукцией в интервале $B=0-0,7$ Тл и постоянной сосредоточенной нагрузки в условиях сопутствующего скольжения.

Для исследования были выбраны монокристаллы сурьмы, выращенные по методу Бриджмена. Образцы имели вид прямоугольных призм и размеры $10\times 5\times 5$ мм. Исследования проводились с помощью микротвердомера ПМТ-3, алмазная пирамидка которого представляет собой сосредоточенную нагрузку. Индентор вдавливался в плоскость спайности (111) кристаллов сурьмы. МП создавалось электромагнитом в зазор сердечника которого помещался образец. Масса груза на штоке индентора $m=35$ г. Время выдержки поверхности кристалла под нагрузкой $t=5$ мин. Были получены зависимости диагонали d отпечатка индентора, длины L и ширины h клиновидных двойников, а также их числа N от B . Точки графиков соответствуют усредненным значениям результатов измерений размеров двойников, заклинившихся вокруг 20 и более отпечатков.

Анализ экспериментальных результатов показал, что с ростом индукции МП диагональ отпечатка и число клиновидных двойников увеличиваются, в то время как длина двойников и их толщина у устья падает, начиная с порогового уровня индукции магнитного поля $B\approx 0,2$ Тл. Дополнительное подтверждение полученных результатов можно видеть на приведенных ниже микрофотографиях. При экспозиции образца в

МП длина двойников снижается, а их число растет. Особенно это заметно для двойников, имеющих малую длину.

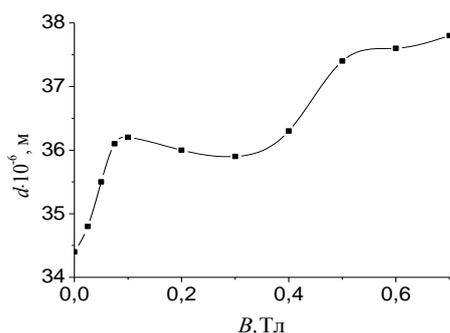


Рисунок 1. Диагональ отпечатка d в зависимости от индукции МП B

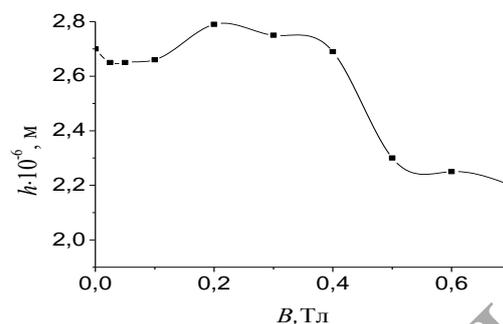


Рисунок 2. Ширина двойников h в зависимости от индукции МП B

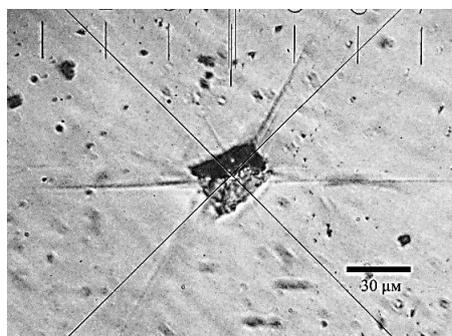


Рисунок 3. Микрофотография зоны пластической деформации при $P=35г$, $t=5мин$, $B=0,025Тл$.

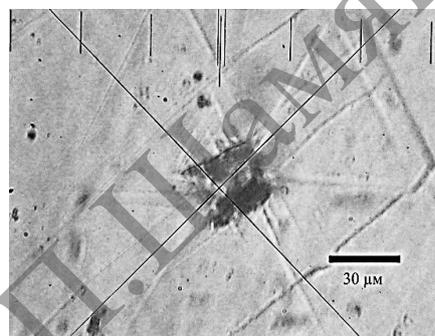


Рисунок 4. Микрофотография зоны пластической деформации при $P=35г$, $t=5мин$, $B=0,7Тл$.

Расчет показал: несмотря на частичное снижение средней длины и ширины двойников объем кристалла, охваченный двойникованием, растет – обнаруживается рост объема двойников, и площади границ раздела двойник-матрица. Последнему способствует увеличение числа двойников у отпечатка. Таким образом, можно сделать вывод, что приложение постоянного МП к кристаллам висмута интенсифицирует процесс пластической деформации двойникованием.

ЛИТЕРАТУРА

1. Головин, Ю.И. Магнитопластичность твердых тел / Ю.И. Головин // ФТТ. – 2004. – Т. 46, вып. 5. – С. 769–803.
2. Пинчук, А.И. Магнитопластический эффект в случае двойникования кристаллов висмута под воздействием сосредоточенной нагрузки / А.И. Пинчук, С.Д. Шаврей // ФТТ. – 2001. – Т. 43, вып.1. – С. 39–41.
3. Шаврей, С.Д. Некоторые закономерности пластификации кристаллов сурьмы в постоянном магнитном поле / С.Д. Шаврей, А.И. Пинчук // Инновационные технологии обучения физико-математическим дисциплинам: материалы VI Междунар. науч.-практ. интернет-конф. – Мозырь, 25–28 марта 2014. – С. 225–226.

Ю. Л. ШЕВЧУК

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

НАЗНАЧЕНИЕ И КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВСТРОЕННОГО ЯЗЫКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЕТА В РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВЛЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЛАТФОРМЫ 1С: ПРЕДПРИЯТИЕ

Разработка программ в настоящее время — это достаточно сложный процесс, она требует и знания систем программирования, и владения технологией программирования, и сознательного использования одной из парадигм программирования, в частности, объектно-ориентированного программирования.

Встроенный язык программирования "1С:Предприятие 8" — язык программирования, который используется в семействе программ "1С:Предприятие". Данный язык является предварительно компилируемым предметно-ориентированным языком высокого уровня, наиболее подобен по своему синтаксису языку Visual Basic.

Встроенный язык системы 1С: Предприятие предназначен для описания (на стадии разработки конфигурации) алгоритмов функционирования прикладной задачи и представляет собой предметно-ориентированный язык программирования, специально разработанный с учетом возможности его применения не только профессиональными программистами. В частности, все операторы языка имеют как русское, так и англоязычное написание, которые можно использовать одновременно в одном исходном тексте.

При своей относительной простоте язык обладает некоторыми объектно-ориентированными возможностями, например, правила доступа к атрибутам и методам специализированных типов данных (документам, справочникам и т.д.) подобны свойствам и методам объектов, используемых в других объектно-ориентированных языках. Однако специализированные типы данных не могут определяться средствами самого языка, а задаются в визуальном режиме конфигууратора.

Типизация переменных в языке не жесткая, т.е. тип переменной определяется ее значением. Переменные не обязательно объявлять в явном виде. Неявным определением переменной является ее первое упоминание в левой части оператора присваивания. Возможно также явное объявление переменных при помощи соответствующего оператора. Допускается применение массивов [1].

Формат описания элементов языка.

[] – в квадратных скобках заключаются необязательные синтаксические элементы.

() – круглые скобки заключают в себе список параметров.

| – вертикальной линией разделяются синтаксические элементы, среди которых нужно выбрать только один.

Информация по компонентам языка приводится в виде синтаксической диаграммы, подробного описания и примера исходного текста.

В синтаксических диаграммах используются следующие символы:

ЭлементЯзыка

Синтаксис:

ЭлементЯзыка (<Параметр1>,<Параметр2>..) [ДобКлючевоеСлово]

Англоязычный Синтаксис: (в случае языковых конструкций)

Keyword (<Параметр1>,<Параметр2>..) [AddKeyWord]

Англоязычный синоним: (в случае описания методов, функций и процедур)

Keyword

Параметры:

<Параметр1>краткое описание <Параметра1>.

<Параметр2>краткое описание <Параметра2>.

[ДобКлючевоеСлово] краткое описание ДобКлючевоеСлово.

Преимущество примеров на встроенном языке "1С:Предприятие 8" в том, что все программы записываются на русском языке сродни школьному алгоритмическому языку, однако в отличие от последнего являются исполняемыми программами, при этом не требуются дополнительные пояснения, что означают те или иные выражения, функции или команды, которые записываются в других программах с помощью латиницы. В качестве других преимуществ данной программы заявлены простота и удобство разработки решений различного уровня сложности, а также режим справки на русском языке [2]. За счет своей универсальности система 1С: Предприятие может быть использована для автоматизации самых разных участков экономической деятельности Предприятия: учета товарных и материальных средств взаиморасчетов с контрагентами, расчета заработной платы и. т.д. Встроенный макроязык системы 1С позволяет реорганизовать самостоятельно практически все виды учета и отчетности по желанию пользователя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Григорьева, В.А. 1С: Предприятие. Управление торговлей / В.А. Григорьева. – СПб.: Фирма Альянс Плюс, 2010. 140 с.
2. Дубянский, В.М. Разработка конфигураций в среде 1С: Предприятие Самоучитель / В.М. Дубянский, Л.К. Скобликова. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 448 с.

В.В. ШЕПЕЛЕВИЧ¹, А.В. МАКАРЕВИЧ¹, П.И. РОПОТ²

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

²Институт физики НАН Беларуси (г. Минск, Беларусь)

ЗАВИСИМОСТЬ КОЭФФИЦИЕНТА УСИЛЕНИЯ ПРЕДМЕТНОЙ СВЕТОВОЙ ВОЛНЫ ОТ ТОЛЩИНЫ ФОТОРЕФРАКТИВНОГО ПЬЕЗОКРИСТАЛЛА $\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20}$

В связи с возможностью практического применения динамических голограмм, записанных в фоторефрактивных кристаллах, для усиления оптических пучков [1] в фильтрах новизны [2], а также в других важных приложениях и устройствах представляет интерес экспериментальное изучение коэффициента усиления предметной световой волны от толщины используемого кристаллического образца.

Для проведения этого исследования была применена трапециевидная геометрия перекрытия в кристалле световых пучков с плоским волновым фронтом из работ [3–5], в которых впервые были представлены экспериментальные и теоретические результаты по изучению коэффициента усиления предметной световой волны при двухволновом смешивании от толщины фоторефрактивных кристаллов семейства силленита $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$ (BSO), $\text{Bi}_{12}\text{GeO}_{20}$ (BGO) и $\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20}$ (BTO). Однако в этих работах проведение экспериментальных исследований осуществлялось только для двух взаимно перпендикулярных пространственных ориентаций кристаллов, при которых обратный пьезоэлектрический и фотоупругий эффекты (далее сокращенно «пьезоэффект») не проявляются ($\vec{K} \parallel [001]$, где \vec{K} – вектор голографической решетки) или их влиянием можно пренебречь ($\vec{K} \perp [001]$) [6]. Поэтому здесь мы демонстрируем результаты подобных исследований для кристалла BTO в случае, когда оба вышеуказанных

условия не выполняются, и при теоретической интерпретации экспериментальных данных обязательно учитываем пьезоэффект [6–8].

В эксперименте использовался кристаллический образец ВТО среза $(\bar{1}\bar{1}0)$ с толщиной d , равной 7.7 мм. Ориентационный угол кристалла θ составлял 17° . Исследование коэффициента усиления предметной световой волны осуществлялось для четырех азимутов линейной поляризации взаимодействующих в кристалле опорного и предметного световых пучков $\Psi_0 = 0, 45^\circ, 90^\circ$ и 135° . Угол Брэгга φ_0 вне кристалла составлял 25° . Отношение интенсивностей предметного и опорного световых пучков I_S/I_R было равно 0.26. Коэффициент усиления предметной световой волны определялся как $\gamma(d) = I_S(d)/I_{S0}(d)$, где $I_S(d)$ и $I_{S0}(d)$ – интенсивности предметного пучка на выходе из кристалла толщиной d в присутствии и в отсутствие опорного пучка (пучка накачки) соответственно.

Теоретическая интерпретация экспериментальных данных проводилась на основании системы уравнений связанных волн из работы [9], в которой было показано, что в этом представителе силленитов формируются смешанные (амплитудно-фазовые) голографические решетки. При расчетах использованы параметры кристалла ВТО из [9; 10]. Направления отсчета ориентационного угла кристалла и азимутов линейной поляризации световых волн представлены в [8]. Амплитуда напряженности электрического поля пространственного заряда E_{sc} выбиралась равной 1.395 кВ/см и соответствовала наилучшей корреляции теории и экспериментальных данных.

Результаты выполненных экспериментальных и теоретических исследований, представлены на рисунке, из которого видно, что в случае пренебрежения пьезоэффектом экспериментальные данные и результаты теоретического анализа имеют хорошо наблюдаемое расхождение при $\Psi_0 = 0, 90^\circ$ (рисунок а)) и 135° (рисунок б)), которое может быть устранено путем «включения» в теоретической модели пьезоэффекта.

Что касается азимута линейной поляризации $\Psi_0 = 45^\circ$, то в этом случае при выбранных условиях проведения эксперимента расхождение теоретических кривых, полученных с учётом и без учёта пьезоэффекта, проявляется незначительно.

Следует отметить, что на рисунках а) и б) вертикальной штриховой линией отмечена граница между областью, в которой взаимодействие световых волн происходило при различных значениях эффективной толщины кристалла $0 \leq d \leq 7.7$ мм, и областью, в которой взаимодействие световых пучков происходило при фиксированной толщине кристалла $d_0 = 7.7$ мм (см. также [11; 12]).

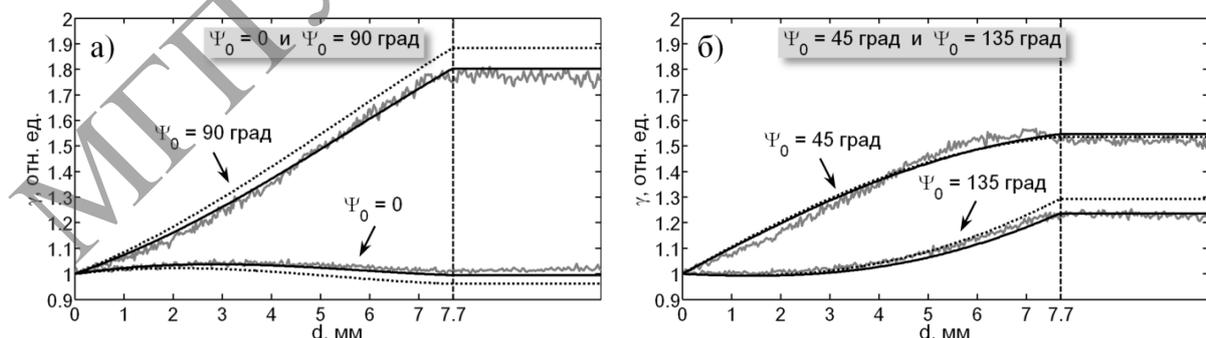


Рисунок – Зависимость коэффициента усиления предметной световой волны γ от толщины d кристалла ВТО среза $(\bar{1}\bar{1}0)$ с фиксированной толщиной $d_0 = 7.7$ мм при ориентационном угле $\theta = 17^\circ$: а) при $\Psi_0 = 0$ и 90° , б) при $\Psi_0 = 45^\circ$ и 135° ; черная сплошная линия – зависимость $\gamma(d)$ с учетом пьезоэффекта, черная пунктирная линия – зависимость $\gamma(d)$ без учета пьезоэффекта, серая (ломаная) линия – экспериментально полученная зависимость $\gamma(d)$

Таким образом, выполнено экспериментальное исследование зависимости коэффициента усиления предметной световой волны от толщины кристалла ВТО с использованием одного кристаллического образца среза $(\bar{1}\bar{1}0)$ с фиксированной толщиной 7.7 мм. Дана теоретическая интерпретация экспериментальных результатов на основании системы уравнений связанных волн, принимающей во внимание возможность формирования смешанных голограмм в этом кристалле, а также обратный пьезоэлектрический и фотоупругий эффекты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Analysis of output beam polarization in higher-order self diffraction via two-wave mixing in BSO crystal / Katyal N. [et al.] // *Optik*. – 2013. – Vol. 124, № 1. – P. 8–12.
2. Stepanov, S.I. Applications of photorefractive crystals / S.I. Stepanov // *Rep. Prog. Phys.* – 1994. – Vol. 57, № 1. – P. 39–116.
3. Dynamic holography with none plane waves in sillenites / E. Shamonina [et al.] // *Opt. Quant. Electron.* – 1996. – Vol. 28. – P. 25–42.
4. Investigation of two-wave mixing in arbitrary oriented sillenite crystals / E. Shamonina [et al.] // *Appl. Phys. B*. – 1997. – Vol. 64. – P. 49–56.
5. Optical activity in photorefractive $\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20}$ / E. Shamonina [et al.] // *Opt. Comm.* – 1998. – Vol. 146, № 1–6. – P. 62–68.
6. Gain optimization with respect to the thickness of a sillenite crystal / V.V. Shepelevich [et al.] // *Appl. Phys. B*. – Vol. 68, – P. 923–929.
7. Фоторефрактивные эффекты в электрооптических кристаллах: монография / С.М. Шандаров [и др.]. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2007. – 242 с.
8. Шепелевич, В.В. Голография в фоторефрактивных оптически активных кристаллах: монография / В.В. Шепелевич. – Минск: Изд. центр БГУ, 2012. – 254 с.
9. Шепелевич, В.В. Смешанные пропускающие голограммы в фоторефрактивном пьезокристалле $\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20}$ / В.В. Шепелевич, А.В. Макаревич, С.М. Шандаров // *Письма в ЖТФ*. – 2014. – Т. 40, № 22. – С. 83–89.
10. Diffusion recording in photorefractive sillenite crystals: an analytical approach for engineering purposes / E. Shamonina [et al.] // *Opt. Comm.* – 2000. – Vol. 180, №1–3. – P. 183–190.
11. 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.
12. 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. ШЫЛІНЕЦ¹, І. М. ГУЛО²

Філіял БДУІР МРК, БДПУ імя М. Танка (г. Мінск, Беларусь)

РАШЭННЕ КРАЯВОЙ ЗАДАЧЫ ДЛЯ КВАТЭРНІЁННЫХ F-МАНАГЕННЫХ ФУНКЦЫЙ ЧАТЫРОХ РЭЧАІСНЫХ ЗМЕННЫХ

У дадзенай працы даследуюцца F-манагенныя кватэрніённыя функцыі [1] чатырох рэчаісных зменных. Для гэтых функцый атрымана інтэгральнае выяўленне і рэшана крайвая задача.

Няхай D – адназвязны абсяг чатырохмернай рэчаіснай эўклідавай прасторы $E^4(t, x, y, z)$. Разгледзім кватэрніённыя функцыі выгляду

$$f = f_1(t, x, y, z) + f_2(t, x, y, z)i + f_3(t, x, y, z)j + f_4(t, x, y, z)k, \\ p = \lambda_1 t + \lambda_2 xi + \lambda_3 yj + \lambda_4 zk,$$

дзе f_1, f_2, f_3, f_4 – рэчаісныя функцыі класа $C^1(D)$, $1, i, j, k$ – базіс алгебры кватэрніёнаў ($i^2 = -1, j^2 = -1, k^2 = -1, ij = k, ji = -k, jk = i, kj = -i, ki = j, ik = -j$), λ_n ($n = 1, 2, 3$) – такія рэчаісныя лікі, што $\lambda_2^2 + \lambda_3^2 + \lambda_4^2 = \lambda_1^2$.

Для любых пунктаў $M(t, x, y, z)$ і $M'(t', x', y', z')$ абсягу D мяркуем $\Delta f = f(M') - f(M)$, $\Delta p = p(M') - p(M)$.

Азначэнне. Кватэрніённая функцыя f называецца манагеннай у сэнсе У.С. Фёдарова (F-манагеннай) [2] па кватэрніённай функцыі p у абсягу D , калі існуе такая кватэрніённая функцыя

$$\theta = \theta_1(t, x, y, z) + \theta_2(t, x, y, z)i + \theta_3(t, x, y, z)j + \theta_4(t, x, y, z)k$$

($\theta_i(t, x, y, z)$ ($i = 1, 2, 3, 4$) – адзначныя рэчаісныя функцыі пункта (t, x, y, z) абсягу D), што для любога фіксаванага пункта $M \in D$ і любога зменнага пункта $M' \in D$ маем $\Delta f = \Delta p \theta(M) + \alpha(M, M')$, дзе $\frac{\alpha(M, M')}{\rho} \rightarrow 0$ пры $\rho \rightarrow 0$, $\rho = |MM'|$. Лёгка

паказаць, што калі функцыя f – F-манагенная па функцыі p у абсягу D , то існуюць частковыя вытворныя $\frac{\partial f}{\partial x}, \frac{\partial f}{\partial y}, \frac{\partial f}{\partial z}, \frac{\partial f}{\partial t}$, і пры гэтым

$$\frac{\partial f}{\partial x} = \frac{\partial p}{\partial x} \theta, \frac{\partial f}{\partial y} = \frac{\partial p}{\partial y} \theta, \frac{\partial f}{\partial z} = \frac{\partial p}{\partial z} \theta, \frac{\partial f}{\partial t} = \frac{\partial p}{\partial t} \theta.$$

Разгледзім наступную крайвую задачу.

Задача. Няхай V – чатырохмерны абмежаваны абсяг з граніцай σ ($\sigma \subset D, V \subset D$). Мяркуем далей, што p і функцыя f , F-манагенная па p , вызначаны на замкнутай трохмернай паверхні σ , гомеаморфнай сферы канечнага дыяметра і дастаткова гладкай для магчымасці скарыстаць формулу Астраградскага.

Патрабуецца знайсці ў любым унутраным пункце абсягу V значэнне функцыі f , F-манагеннай па p , калі вядомы яе значэнні на паверхні σ .

Для функцыі

$$f = f_1(t, x, y, z) + f_2(t, x, y, z)i + f_3(t, x, y, z)j + f_4(t, x, y, z)k$$

і адвольнага пункта $M(t_0, x_0, y_0, z_0) \notin \sigma$ лічым:

$$I_{\sigma} = \int_{\sigma} \{ \alpha_1 (\lambda_1 \frac{\partial \varphi}{\partial t} - \lambda_2 i \frac{\partial \varphi}{\partial x} - \lambda_3 j \frac{\partial \varphi}{\partial y} - \lambda_4 k \frac{\partial \varphi}{\partial z}) + \alpha_2 (\lambda_2 i \frac{\partial \varphi}{\partial t} + \lambda_1 \frac{\partial \varphi}{\partial x}) + \alpha_3 (\lambda_3 j \frac{\partial \varphi}{\partial t} + \lambda_1 \frac{\partial \varphi}{\partial y}) + \alpha_4 (\lambda_4 k \frac{\partial \varphi}{\partial t} + \lambda_1 \frac{\partial \varphi}{\partial z}) \} f d\sigma, \quad (1)$$

дзе $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ – кіроўныя косінусы вонкавай нармалі да паверхні σ у яе бягучым пункце $P(t, x, y, z)$, $r = \sqrt{(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 + (z - z_0)^2 + (t - t_0)^2}$,

$$\frac{\partial \varphi}{\partial x} = \frac{x - x_0}{r^4}, \quad \frac{\partial \varphi}{\partial y} = \frac{y - y_0}{r^4}, \quad \frac{\partial \varphi}{\partial z} = \frac{z - z_0}{r^4}, \quad \frac{\partial \varphi}{\partial t} = \frac{t - t_0}{r^4}.$$

Былі даказаны наступныя тэарэмы.

Няхай M – любы дадзены пункт абсягу D , $M \notin \bar{V}$.

Тэарэма 1. Для любой кватэрніённай функцыі f , F -манагеннай па кватэрніённай функцыі P у абсягу D , маем $I_{\sigma} = 0$, дзе I_{σ} вызначаецца роўнасцю (1).

Тэарэма 2. Калі кватэрніённая функцыя f з'яўляецца F -манагеннай па кватэрніённай функцыі p у абсягу D , то для любога пункта M , які ляжыць унутры V , маем

$$f(M) = \frac{1}{2\pi^2} \lambda_1 \int_{\sigma} \{ (\alpha_1 \frac{\partial \varphi}{\partial t} + \alpha_2 \frac{\partial \varphi}{\partial x} + \alpha_3 \frac{\partial \varphi}{\partial y} + \alpha_4 \frac{\partial \varphi}{\partial z}) \lambda_1 + (\alpha_2 \frac{\partial \varphi}{\partial t} - \alpha_1 \frac{\partial \varphi}{\partial x}) \lambda_2 i + (\alpha_3 \frac{\partial \varphi}{\partial t} - \alpha_1 \frac{\partial \varphi}{\partial y}) \lambda_3 j + (\alpha_4 \frac{\partial \varphi}{\partial t} - \alpha_1 \frac{\partial \varphi}{\partial z}) \lambda_4 k \} f d\sigma.$$

Пры дапамозе гэтага інтэгральнага выяўлення і рашаецца сфармуляваная крайвая задача.

ЛІТАРАТУРА

1. Гусев, В. А. О кватернионных функциях, моногенных в смысле В.С.Фёдорова / В. А. Гусев // Успехи математических наук. –1965.– Т. 20.– Вып. 1(121).– С. 203–208.

2. Фёдоров, В. С. Основные свойства обобщённых моногенных функций / В. С. Фёдоров // Известия вузов. Математика. –1958. – № 6. – С. 257–265.

Секция 4



Технологии формирования творческих и исследовательских навыков у студентов и школьников

Л.С. АРИСТОВА, К.Н. ЕВТИШЕНКОВА, Е.В. ПУШИНА
(ГУО «Речицкий районный лицей» г. Речица, Беларусь)

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ТУРНИР "ТВОЙ ПЕРВЫЙ ШАГ В НАУКУ"

Декада науки в лицее. В день математики и физики мы провели математический турнир «Твой первый шаг в науку» среди учащихся 10-ых классов.

Утро в лицее. На входе учащихся и учителей встречали организаторы и церемониймейстеры, раздавали буклеты с интересными фактами о науках и викторины, ответы на вопросы которой нужно было отдать организаторам в течение дня.

Необходимо отдать должное «математическому» оформлению лицея: плакаты о дне точных наук, высказывания великих людей, подвешенные к потолку листочки с физическими формулами и математическими задачами, которые можно было решить в течение дня и получить призы.

Турнир проходил во время уроков математики. Урок – это своеобразный «бой», то есть встреча учащихся, подготовивших доклады, которые были оценены оппонентом и рецензентом. Всего было представлено 17 докладов. Что же касается оппонирования и рецензирования, то уровень его не был высоким, но ведь это только начало, и мы надеемся, что такие мероприятия будут способствовать формированию положительного опыта.

Далее для учащихся, которые представили доклады, был проведён конкурс красноречия. По итогам всего дня (то есть доклад, рецензирование, оппонирование и конкурс красноречия) были выявлены победители. Во время проведения математических боёв в каждом из 10-ых классов на уроке кипела работа: 5 человек решали командные задачи, другие рисовали математические газеты, а третьи помогали жюри оценивать работы.

Математический турнир пройдет 9 февраля в рамках проведения традиционных "Дней науки". Для участия в турнире необходимо выбрать одну из предлагаемых тем (примерный перечень приводится ниже), изучить соответствующую литературу,

подготовить реферат (презентацию для защиты), составить заявку на команду от класса (5 человек) для решения задач, тексты докладов (4) и заявку отдать в оргкомитет. Срок представления заявок — до 4 февраля. Объем доклада — до 6 страниц формата А4.

В заявке необходимо указать следующие сведения: 1) фамилию, имя, отчество автора работы; 2) класс; 3) название работы; 4) список команды для соревнования по решению задач;

5) фамилии редколлегии класса.

Проведение турнира

1. В классе выбирается команда: 5 человек (+ 4 докладчика), редколлегия.
2. Общекомандное соревнование по решению задач.
3. Защита докладов (7 минут).
4. Оппонирование докладов (дискуссия-3 мин).
5. Рецензирование докладов (резюме по работе докладчика и оппонента (3 мин)).
6. Подведение итогов членами жюри.

По итогам турнира все ее участники получают специальные дипломы, а наиболее отличившиеся докладчики будут поощрены учителем математики хорошей отметкой.

Перечень примерных тем рефератов по математике

1. Нестандартные методы решения уравнений и неравенств.
2. Доказательство неравенств.
3. Математическое описание равновесия тел.
4. Одна задача из геометрии.
5. Геометрическая интерпретация решения систем уравнений.
6. Геометрическое доказательство тригонометрических неравенств.
7. Применение векторного исчисления при решении уравнений и неравенств.
8. Математики прошлого и настоящего Беларуси.
9. Взгляд на математику и нечто из нее.
10. О развертке многогранников замолвите слово.
11. Египетские дроби. А какие ещё бывают дроби?
12. Как физика помогает математике.
13. Математика и национальный костюм.

«Математическая мозаика» 1. Может ли в пирамиде быть 221 ребро?

2. Решите уравнение $x^4 - 28x - 45 = 0$

3. У Нади и Пети 59 монет. Известно, что у Нади $\frac{4}{11}$ от числа всех её монет золотые, а остальные серебряные, а у Пети $\frac{6}{13}$ от числа его монет серебряные, а остальные золотые. Сколько монет у Нади и сколько у Пети?

4. Вычислите $\sin x$, если $\cos x \cdot \operatorname{tg} x = 1/5$

5. Из трёх бочек риса одинаковой ёмкости похищено тремя ворами некоторое количество риса. Общее его количество было неизвестно, но выяснилось, что в первой бочке остался 1 го риса, во второй – 1 шинг 4 го и в третьей – 1 го. Пойманные воры показали следующее. Первый сказал, что он отсыпал рис из 1-й бочки при помощи лопаты, второй, что он пользовался деревянным башмаком, а третий – миской, причём они соответственно брали из 2-й и 3-й бочек. Лопата, башмак и миска найдены на месте преступления. При обмере их оказалось, что ёмкость лопаты 1 шинг 9 го, башмака – 1 шинг 7 го, миски – 1 шинг 2 го. Требуется узнать, сколько похитил каждый вор. При этом известно, что 10 го = 1 шингу, 10 шингов = 1 тау, 10 тау = 1 ши.

Программа турнира и правила

1. Работу организует и ведет церемониймейстер, назначенный оргкомитетом.

2. Конкурсная программа включает: конкурс исследовательского мастерства – публичная защита работ; конкурс оппонентов; конкурс рецензентов; конкурс красноречия; интеллектуальный марафон; конкурс математических листовок.

3. Конкурс математических листовок: за 40 минут урока должны выпустить листовку под названием: А как ты любишь математику?

4. Прими участие в акции «#ЯЛЮБЛЮМАТЕМАТИКУ!» Посвящается математике – царице всех наук! Чтобы принять участие в акции нужно: – придумать и сделать фото, иллюстрирующее девиз акции (приветствуются необычные идеи и творческое исполнение) –опубликовать фото с хэштегом #ЯЛЮБЛЮМАТЕМАТИКУ! В «ВКонтакте» или Instagram (указать обязательно город и класс). Авторы лучших получают приз!

5. В конкурсах исследователей, оппонентов, рецензентов участники выступают и в качестве докладчика, оппонента, рецензента. Представляют работы в порядке, определенном жребием. Докладчику 7мин на выступление, оппоненту и рецензенту – 3 мин. Жюри по необходимости могут задавать вопросы – 3 мин.

6. Мнение участников конкурса определяется согласно рейтинговому листу. Каждый рейтинговый лист после "боя" передается церемониймейстеру.

7. Жюри оценивает выступление от 3–10 баллов. По сумме среднего рейтинга и балла жюри распределяются места в каждом конкурсе.

Конкурс красноречия. По жребию определяются пары. Каждый участник, после 30 секундной подготовки произносит краткую речь (до 30 секунд) на заданную тему. На каждом этапе две попытки. Тема определяется жребием, из тем подготовленных оргкомитетом. Жюри из каждой пары определяет победителей, которые проходят в следующий круг соревнований. Далее по олимпийской системе. Каждый выбывший на первом этапе получает 3 штрафных балла, на втором – 2, на третьем –1 балл, вышедшим в финал баллов не начисляется.

Темы для конкурса красноречия.

*Решить задачу – это значит пережить приключение. В. Произолов.

*Математика – музыка разума. Джеймс Джозеф Сильвестр.

*Чтобы переварить знания, надо поглощать их с аппетитом. А. Франц.

* Ученье без размышления бесполезно, но и размышление без ученья опасно. Конфуций.

8. Итоги. Перед началом у каждого участника 100 баллов. Вычитаем места занятые в "бое" участниками в конкурсах, а также штрафные баллы в красноречии. Наибольшее количество баллов и определит победителя.

Е.С. АСТРЕЙКО, С.Я. АСТРЕЙКО, Н.С. АСТРЕЙКО

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

РЕАЛИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ (ФРАНЦУЗСКИХ) МАСТЕРСКИХ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Технология педагогических (французских) мастерских – необычная система обучения, предоставляющая каждому ученику, опираясь на его способности и опыт, возможность реализовать себя в познании. По доминирующему методу технология мастерских относится к группе проблемно-поисковых технологий с ярко выраженным процессом проблемного обучения при коллективной форме его организации.

Мастерская, или Ателье, появилась в практике школы в результате деловых контактов педагогов России и группы ЖФЭН из Франции, которые начались в 1989

году. ЖФЭН – это сокращенное название «Французской группы нового образования» – добровольный творческий союз ученых и практиков Франции [2]. Теоретическая концепция и практика данной технологии активно используются во многих школах нашей Беларуси. Обращаясь к французским методам, педагоги создают свой оригинальный опыт, тесно связанный и с национальными педагогическими традициями, и с современными региональными особенностями.

В мастерской знания «выстраиваются», но не даются в готовом виде. По мнению Н.И. Запрудского [1], в процессе выстраивания знаний учениками возможны неточные формулировки, приближенные рассуждения, ошибки, на основе которых формируются строгие научные знания. В таблице 1 представлено сравнение основных этапов обучения учащихся при традиционном обучении и обучении в мастерских.

Таблица 1. – Сравнение основных этапов обучения учащихся при традиционном обучении и обучении в мастерских

Этап	Традиционный	Мастерская
1	Организационный момент и актуализация знаний учащихся.	Выполнение задания, связанного с актуализацией знаний учащихся. Обогащение знаний с помощью задания, выполненного соседом. Корректировка и развитие знаний в процессе общения в четверках.
2	Объяснение учителем нового материала	<p>Выполнение индивидуального задания на обнаружение и фиксацию учащимися их знаний и субъектного опыта в связи с названием новой темы и (или) ее ключевыми словами (в объеме всей новой темы или ее отдельного фрагмента).</p> <p>Выполнение индивидуальных заданий по сопоставлению проявленных знаний и опыта с тем, что представлено в учебниках и других источниках информации.</p> <p>Обсуждение учащимися в четверках результатов этого сопоставления. В беседе происходит уточнение тех или иных моментов содержания темы. При этом все члены группы поочередно представляют товарищам свои результаты и используют такие клише: «Я полагал, что..., но на самом деле...», «Мои представления о... пришлось несколько уточнить, так как...», «С тем, что написано в учебнике, нельзя согласиться, поскольку...», «То, что написано по поводу ..., совпадает с моими представлениями, но...».</p> <p>Затем результаты работы каждая группа каким-либо образом предъявляет всему классу.</p>
3	Закрепление: обычно фронтальный опрос или решение задач	<p>Выполнение заданий на понимание сущности нового материала и (или) на его применение.</p> <p>Каждый ученик в четверках получает индивидуальное задание, которое, возможно, является частью общей работы по новой теме. Он его выполняет и затем объясняет суть и свои</p>

Этап	Традиционный	Мастерская
		<p>действия в четверке, причем так, чтобы готов был ответить по этому заданию каждый из учеников четверки. Затем группа каким-либо образом афиширует свою работу.</p> <p>Возможно, свою «афишу» вывешивает и учитель. Все ходят, обсуждают, выясняют, корректируют свои работы.</p> <p>Групповая или фронтальная рефлексия. Возможно выполнение контрольных заданий.</p>
4	Домашнее задание, обычно безальтернативное: параграфы и задачи	Предлагается много вариантов домашнего задания, учащиеся выбирают то, что соответствует степени усвоения ими новой темы, интересам и желаниям.

Технология педагогических мастерских имеет чётко заданный алгоритм учебных действий, последовательность выполнения которых приводит к запланированному результату. В зависимости от содержания познавательной деятельности алгоритм таких действий может изменяться. В данной технологии используются следующие алгоритмы: актуализации знаний по теме, представления проблем, представление результатов работы групп, выполнения домашних заданий и т. д. В таблице 2 представлены примеры содержания основных алгоритмов.

Таблица 2. – Примеры содержания основных алгоритмов

Название алгоритма	Последовательность действий
Алгоритм А-1 Этап актуализации знаний («Индукция»)	<ul style="list-style-type: none"> – создание эмоционального настроения, включение подсознания, области чувств каждого ученика; – создание личного отношения к предмету обсуждения; – постановка проблем по теме предстоящего урока; – работа с источниками учебной информации; – обсуждение в группах (мастерских) проблемных заданий или вопросов; – фиксация изученной информации в виде кратких записей, схем, таблиц; – представление вопросов классу, выбор проблемы для исследования.
Алгоритм А-2 Представление проблем («Самоконструкция»)	<ul style="list-style-type: none"> – объединение учащихся класса в группы (мастерские) для решения проблем; – представление каждым учеником группы своего понимания проблемы; – формулировка каждым учеником группы гипотезы (варианта) решения проблемы.
Алгоритм А-3 Решение проблем («Социоконструкция»)	<ul style="list-style-type: none"> – выбор в группе наиболее вероятной гипотезы; – доказательство принятой гипотезы; – формулировка выводов по результатам доказанной гипотезы.

Название алгоритма	Последовательность действий
Алгоритм А-4 Представление результатов работы группы (мастерской) («Социализация»)	<ul style="list-style-type: none"> – разработка каждым участником группы вопросов по наработанным результатам и обмен вопросами между участниками группы; – поиск ответов на разработанные вопросы и корректировка найденных ответов; – составление участниками группы ряда заданий на применение результатов их поиска; – обмен заданиями между группами; – знакомство группы с представленными решениями заданий другой группой.
Алгоритм А-5 Афиширование	<ul style="list-style-type: none"> – организация обсуждения полученных в групповой работе результатов; – пояснение по ходу представления результатов.
Алгоритм А-6 Разрыв	<ul style="list-style-type: none"> – фиксирование внимания учащихся на возникших познавательных противоречиях; – организация работы в группах с источником информации, позволяющим разрешить возникшие противоречия.
Алгоритм А-7 Рефлексия	<ul style="list-style-type: none"> – вывешивание «произведений» – работ учеников в аудитории и ознакомление с ними; – внутреннее осознание участника мастерской неполноты или несоответствия своего старого знания новому; – внутренний эмоциональный конфликт, подвигающий к углублению в проблему, к поиску ответов, к сверке нового знания с научным источником; – отражение чувств, ощущений, возникших у учащихся в ходе мастерской.

Описанное видение технологии мастерских не претендует на совершенство. Имеют право на существование и другие её интерпретации, но в любом случае в работе педагогической (французской) мастерской большая роль отводится мастеру (преподавателю), который создает атмосферу открытости, доброжелательности, сотворчества в общении; включает эмоциональную сферу учащегося, обращается к его чувствам, будит личную заинтересованность в изучении темы (проблемы); работает вместе со всеми, равен учащемуся в поиске знания.

В заключение отметим, что технология педагогических мастерских даёт широкую возможность и простор творческому поиску. Работа с источниками информации, поиск необходимых знаний, обоснованное использование вновь приобретённых знаний для ответа на вопросы и решения проблемы – определяет процесс развития творческой личности. Каждому преподавателю, решившему использовать в своей работе технологию педагогических мастерских, необходимо помнить и понимать, что роль учителя при этом в учебном процессе – это роль организатора и консультанта. Учитель управляет, как дирижёр оркестром, познавательной деятельностью учеников, реализуя тем самым так необходимый в нашей системе общего среднего образования демократический стиль отношения с учащимися.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Запрудский, Н.И. Технология французских педагогических мастерских в преподавании физики / Н.И. Запрудский // Фізика: проблеми викладання. – 2001. – № 2. – С. 8–13.
2. Технология педагогических мастерских [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://zlatina.ru/materialyi/uchebn/tehnologiya-pedagogiches-kix-masterskix.html>. – Дата доступа: 20.01.2016.

О.Э. ВАЛЛЬЕ¹, А.П. СВЕТНОЙ²

¹ООИУУ (г. Одесса, Украина)

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

МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ ТВОРЧЕСКИХ НАВЫКОВ УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКИ

Проблема усовершенствования методики преподавания математики, а особенно подготовка учащихся к различным математическим соревнованиям, требует от учителей поиска нужных приёмов и методов обучения учащихся. Ясно, что наибольших успехов в математических соревнованиях достигают учащиеся с нестандартным, творческим мышлением и поэтому одним из путей их подготовки к соревнованиям является развитие интеллектуальных умений таких учащихся, что в свою очередь может быть достигнуто за счет использования соответствующей системы упражнений и заданий [1].

В последнее время в педагогических исследованиях широко используется компетентностный подход. Под профессиональной компетентностью учителя будем понимать интегрированную характеристику качеств личности, блок, сформированный через опыт, знания, умения, отношение к преподаванию. Компетентность построена на комбинации познавательных отношений и практических умений. Сегодня содержательное наполнение школьных программ реализуется через компетентностный подход к обучению. Поэтому одним из основных заданий школьного курса математики является обеспечение условий для достижения каждым учащимся соответствующих компетенций: процедурных, технологических, исследовательских и т.д. Т.е. обязательный для всех учащихся курс математики должен обеспечить фундамент знаний. Но вряд ли он может быть рассчитан на формирование у учащихся специальных навыков, которые будут нужны только тем, кто в будущем будет использовать математику в своей практической деятельности. Иначе, когда речь идет о подготовке учащихся к математическим соревнованиям. Умение решать математические задачи – один из показателей математических способностей ученика. Т.е. математическими компетентностями таких учащихся можно считать следующее: владение методами решения задач повышенной сложности типовых программных разделов школьного курса математики; владение специальными методами решения некоторых типов задач; владение особыми приёмами мыслительной деятельности. Поэтому актуальными являются вопросы о способах, приемах, методах развития некоторых специфических качеств мышления учащихся. Деятельность учителя должна быть в этом случае направлена на поддержку содержательной (наличие специальных математических знаний), технологической (владение методами решения задач), личностной (наличие некоторых особенностей мышления), компетентностей учащихся. То есть качественная подготовка учащихся к участию в математических соревнованиях зависит не только от наличия «учеников - олимпиадников», но и от

работы учителя по созданию развивающей среды для таких учащихся [2]. На уроках математики всегда можно найти место вопросам, упражнениям, которые развивают качества мышления учащихся. Так, можно предложить учащимся решить задачу несколькими способами, доказать теорему различными методами, предложить учащимся переформулировать условие задачи, переключиться с прямого рассуждения к обратному, определить знания, умения, которые используются в конкретной задаче. Также при решении задачи важно учить учащихся умению выделять существенные признаки, отделять главное от второстепенного и т.д. Считаем, что такой подход к обучению учащихся математике является первым шагом в развитии творческой личности учащихся.

ЛИТЕРАТУРА

1. Валлье, О.Э. Опыт использования компетентностно-ориентированных технологий для совершенствования методической подготовки студентов и учителей математики / О.Э. Валлье, А.П. Светной // Инновационные технологии обучения физико-математическим дисциплинам: материалы VI Международной научно-практической интернет-конференции (25-28 апреля 2014 г., Мозырь). – УОМГПУ им. И.П. Шамякина. – Мозырь, 2014. – С. 13–15.

2. Валлье, О.Е. Розвиток творчої особистості учня у процесі навчання математики / О.Е. Валлье, О.П. Светной // Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу „ІТМ*плюс-2015: матер. II Міжнародної науково-методичної конференції (3–4 грудня 2015 року., м. Суми) у 3-х частинах. – Суми: ВВП „Мрія”, 2015 – С. 85–86.

А.О. ГАЛИЦКАЯ

ИПК и ПК УО «ГрГУ им. Янки Купалы» (г. Гродно, Беларусь)

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ КАК ЭЛЕМЕНТ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Большинство решаемых в школе задач и примеров допускают не одно, а несколько различных в той или иной степени решений. Сравнение решений позволяет ознакомиться с сущностью рациональности решения и одновременно выяснить причины появления различных решений. Но что понимать под рациональным решением? Можно ли определить «рациональное решение» так, чтобы, имея одно конкретное решение задачи, утверждать, рациональное оно или нет? Невозможно дать логически строгое общее определение наиболее рационального решения без сравнения с некоторым другим решением [1]. Таким образом, поиск рационального решения через сравнение с другими решениями и есть проявление исследовательской деятельности учащихся на уроках.

Лабораторные работы выступают как форма организации учебной деятельности. Их темами могут быть: расчеты наиболее рациональных приемов со специальными формулами, работа с таблицами и справочниками, чтение и построение графиков, нахождение приближенных корней уравнения при помощи графика, решение задач при помощи графика, решение задач рациональным способом.

Так, в лабораторной работе «Иррациональные уравнения» поставлена задача: провести предварительный анализ иррационального уравнения и найти его рациональное решение:

$$\overline{5(x-1)} - \overline{2x-3} = \overline{3x-2} \quad (1)$$

Предварительный анализ предполагает вопросы:

- 1) перечислить все объекты, входящие в данное уравнение;
- 2) раскрыть математический смысл каждого объекта, используя его определение;
- 3) сделать вывод из предыдущих пунктов.

Предварительный анализ может быть более полного содержания. Так, например, при решении уравнения:

$$4^x + 3 \cdot 2^{2x-1} + \frac{1}{2}^{3-2x} = 5 \quad (2)$$

предлагаются вопросы:

1. Определение показательного уравнения.
2. Какие показательные функции входят в это уравнение?
3. Можно ли представить все слагаемые в левой части как показательные функции с одним и тем же основанием 2 (опознавание одинаковых элементов)?
4. Имеют ли все слагаемые вид $k \cdot 2^{2x}$, где k – постоянная?
5. Как свести левую часть уравнения к виду $A \cdot 2^{2x}$?
6. Какое уравнение получим?

По итогам лабораторной работы в ходе анализа выведена формула стандартного уравнения.

Следует отметить, что решение одной задачи несколькими способами, даже без оценки их с точки зрения рациональности, имеет большее значение для математического развития учащихся, чем решение многих задач, но одним и тем же способом [1].

Элементом исследовательской деятельности при выполнении лабораторной работы, задача которой построение графиков функций, является анализ и выбор метода построения – на основании исследования функции по ее характерным точкам или использовать вспомогательные приемы – сдвиг осей координат и деформация простейших графиков [2].

Приведем пример. Построить график функции $y = x^2 + 6x + 5$.

1 способ. Преобразуем трехчлен, выделив в нем полный квадрат:

$$y = x^2 + 6x + 5 = x^2 + 2 \cdot 3x + 3^2 - 3^2 + 5 = x^2 + 2 \cdot 3x + 3^2 - 4 = (x+3)^2 - 4.$$

Строится график исходной функции $y = x^2$. Ось y -ов сдвигается на (+3), т.е. на 3 единицы вправо; ось x -ов сдвигается на (+4), т.е. на 4 единицы вверх.

После перенесения осей координат необходимо уточнить точки пересечения графика с осями координат.

2 способ. Вершина параболы является точкой минимума (ветви параболы направлены вверх), так как $a = 1 > 0$.

1) $D = b^2 - 4ac = 6^2 - 4 \cdot 1 \cdot 5 = 16 > 0$, парабола пересекается с осью x -ов в двух точках.

2) Решаем уравнение $x^2 + 6x + 5 = 0$ (по теореме Виета); получаем $x_1 = -5$; $x_2 = -1$. Эти точки на оси x -ов отмечаем косыми чертами растробом вверх (рисунок).

3) Определяем координаты вершины параболы:

$$x_0 = \frac{x_1 + x_2}{2} = \frac{-5 - 1}{2} = -3 \text{ (зная } x_0, \text{ проводим ось параболы);}$$

$$y_0 = -\frac{D}{4a} = -\frac{16}{4 \cdot 1} = -4.$$

4) Точка C – точка пересечения графика с осью y -ов имеет одну ординату $y = 5$ при ($x = 0$). На рисунке нанесена также точка $C_1(-6, 5)$, симметричная точке $C(0,5)$ относительно оси параболы. Абсцисса этой точки вычисляется так:

$$x_{C_1} = 2x_0 = 2 \cdot -3 = -6.$$

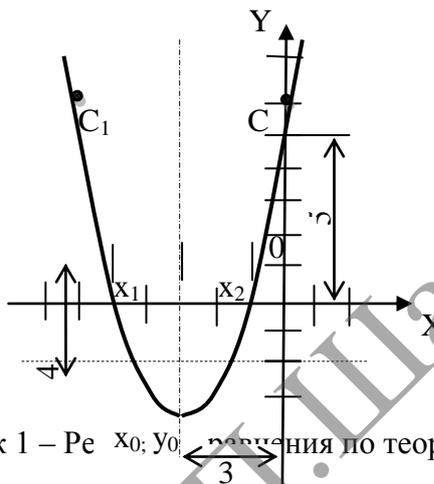


Рисунок 1 – Ре $x_0; y_0$ уравнения по теореме Виета

Таким образом, систематическая тренировка в сравнительной оценке способов решений, в отыскании наиболее простых путей решения развивает сообразительность учащихся и их находчивость. Исследовательская деятельность содействует развитию математической интуиции, выработке алгоритма решения, развитию самоконтроля, решению задач различными методами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мазаник, А.А. Рациональное решение задач и примеров по математике: пособие для учителей / А.А. Мазаник. – Минск: Народная асвета, 1968. – 139 с.
2. Гурский, И.П. Функции и построение графиков: пособие для учителей / И.П. Гурский. – Изд. 3-е, испр. и доп. – М.: «Просвещение», 1968. – 215 с.

О.А. ГОЛИК

ГУО «Мозырский государственный областной лицей» (г. Мозырь, Беларусь)

МЕТОДИКА КОЛЛЕКТИВНОГО ТВОРЧЕСКОГО ПОЗНАНИЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ (ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ)

Современная школа стремится воспитать ученика, умеющего учиться, стремится обучить детей умению спорить, отстаивать своё мнение, задавать вопросы, быть инициативным в получении новых знаний. Известно, что умение учиться – это «новообразование, которое в первую очередь связано с освоением формы учебного сотрудничества».

Педагогическое сотрудничество выступает как двусторонний процесс, успешность которого зависит от совершенствования как личностных качеств ученика, так и деятельности самого учителя.

Математика как учебный предмет достаточно сложна тем, что состоит из очень большого количества навыков и операций, которые необходимы при решении различных задач и примеров. Кроме того, человеческая память устроена таким образом, что к каждому изученному приему нужно вернуться несколько раз через определенные промежутки времени, иначе полученная информация не перейдет в уверенное знание. И еще одна особенность. Человеческий мозг в состоянии воспринимать только ту информацию, которая каким-то образом связана с уже известным и знакомым. Например, существует правило, которое знают все: количество нового на уроке математики не должно превышать 20 %, иначе внимание аудитории будет потеряно. Если новая тема перегружена при подаче неизвестными ребенку приемами, если сложность заданий не наращивается постепенно, учащийся просто не способен понимать и воспринимать это. Поэтому для формирования творческих и исследовательских навыков у учащихся применяю на уроках методику коллективного познания.

Коллективный способ познания – это тесный контакт и взаимопонимание между учителем и учащимся на занятии, и это половина процесса успешного восприятия последним материала.

Движущими силами психического развития учащихся становятся не только внешние факторы, но и факторы внутренние (особенности учеников, их потребности и ожидания). Поэтому я стараюсь создать в классе атмосферу доброжелательности и понимания. Учение – это поиск, исследование, сопоставление, доказательство, постоянное преодоление трудностей.

Постановка новой проблемы – это этап формирования темы урока или вопроса для исследования. Поиск решения – это этап формулирования нового знания. Постановку учебной проблемы и поиск ее решения осуществляют ученики в ходе специально организованного мною диалога. Различают два вида диалога: побуждающий и подводящий. Они имеют разную структуру, обеспечивают разную учебную деятельность и развивают разные стороны психики учащихся.

На первом этапе использую вводную беседу с опорой на жизненный опыт учащихся, совместный поиск ситуаций, в которых могут пригодиться знания по новой теме, описание объектов, встречающихся в жизни человека, устные упражнения на повторение ранее изученного материала. В беседу включаю элементы творчества (рисунки, таблицы, изготовление либо измерение многогранников). Важно организовать дискуссию, спор учащихся, демонстрацию алгоритмов «как можно» или «как надо».

Побуждающий диалог состоит из отдельных стимулирующих реплик, которые помогают учащемуся работать по-настоящему творчески, и поэтому развивает творческие способности учащихся. Сначала я создаю проблемную ситуацию, а затем произношу специальные реплики для создания противоречия и формирования проблемы учениками.

Самое важное на данном этапе – правильно формулировать наводящие вопросы, отвечая на которые учащиеся вспоминают необходимые им определения, формулы, теоремы. Учитель выступает в роли организатора деятельности, консультанта, создающего условия для работы. Главное правило – «все идеи важны», так как даже из самой нелепой мысли может родиться гениальная идея, повышающая самооценку автора.

Подводящий диалог представляет собой систему посильных вопросов и заданий, которая активно задействует и соответственно развивает логическое мышление учеников. На этапе постановки проблемы я пошагово подвожу к формулированию темы, выстраивая логическую цепочку к новому знанию. При этом подведение к знанию может осуществляться как от поставленной проблемы, так и без нее.

Далее осмысление и применение нового материала. На данном этапе применяю метод проб и ошибок, сравнительный анализ способов (все способы решения равносильны по степени важности), прием «лови ошибку». Каждая идея решения принимается к рассмотрению, а потом уже в процессе сравнения дети сами определяют, какой способ считать рациональным. Ребята учатся следить за ходом решения, быть внимательными к «мелочам и деталям», находить ошибки и неточности, отстаивать свою точку зрения, искать оптимальные пути выхода из любой ситуации. Благодаря такой практике я часто наблюдаю на своих уроках «научные баталии» между учащимися, особенно на уроках стереометрии. Не секрет, что геометрическая задача часто имеет несколько способов решения: все зависит от перспективы чертежа и применяемых формул. Ребята очень активно участвуют в «коллективном решении» задачи и редко используют при этом один чертеж. Смело аргументируют свое видение решения задачи, но при этом уважают и труд одноклассников, а потом совместно определяют «наилучший способ».

Таким образом, на проблемно-диалогических уроках посредством диалога (побуждающего или подводящего) помогаю ученикам поставить учебную задачу, т.е. сформулировать тему урока или вопрос для исследования. Тем самым у учащихся вызывается интерес к новому материалу. Затем посредством побуждающего или подводящего диалога нужно организовать поиск решения, т.е. «открытие» знаний учащимися. При этом достигается подлинное понимание материала учениками, ибо нельзя не понимать того, до чего додумался лично.

«Коллективное обсуждение» решений задач, вывод формул и правил открывают огромные возможности по формированию у учащихся умений и навыков, а уроки становятся продуктивными, насыщенными творчеством.

Кроме полученных знаний, важны совместная деятельность, совместные эмоции, совместный поиск, ошибки, находки... Знания – это престижно.

Такая организация деятельности создает благоприятный психологический климат на уроке. Исчезают чувство страха, неуверенности. Каждый ученик знает, что будет делать на уроке, видит перед собой реальную цель. Все ученики находятся в одинаковых условиях. В процессе обучения каждый ребенок контролирует других, проверяет, объясняет и сам кому-то отвечает, т.е. включению ученика в деятельность помогает социальный мотив и постоянная смена деятельности.

Актуальность поднятой проблемы заключается в том, что залогом успешного развития детей является правильная организация учебной деятельности на уроке, которая строится на взаимном уважении и доверии, на сотрудничестве учителя и ученика.

Коллективные способы обучения делают урок более интересным, живым; активизируют мыслительную деятельность; формируют и развивают мотивацию учеников в сотрудничестве; включают каждого ученика в активную работу на весь урок; создают условия живого общения; дают возможность беседовать, поправлять и оценивать детей; многократно повторять материал; помогают учителю объяснять, закреплять и постоянно контролировать знания, умения и навыки у ребят всего класса при минимальной затрате времени урока; позволяют учащимся самостоятельно открывать знания.

А. В. ГУЛАЙ, И. Р. КОСТЮК
БНТУ (г. Минск, Беларусь)

ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС НА ОСНОВЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СРЕДСТВ NI ELVIS

Традиционным контрольно–аналитическим оборудованием лабораторных практикумов по специальным техническим дисциплинам в университете являются аналоговые и цифровые измерительные приборы. При этом управление приборами и считывание их показаний осуществляется оператором вручную или автоматизируется с использованием самостоятельно разрабатываемых компьютерных программ. Это снижает производительность контроля и интерес к эксперименту, особенно в случае выполнения многократных однотипных измерений.

Создавать лабораторные работы по специальным дисциплинам с использованием автоматизированных измерительных комплексов позволяет применение такого мощного инструментального средства, как NI ELVIS. Каждая лабораторная станция NI ELVIS представляет собой комплект из 12 основных измерительных приборов для образовательной лаборатории, в частности осциллограф, цифровой мультиметр, генератор функций, анализатор сигналов, измеритель импеданса. Лабораторная станция NI ELVIS включает также набор виртуальных инструментов LabView, многофункциональное устройство сбора данных и набор макетных плат.

Для выполнения курсового и дипломного проектирования установлены программные пакеты NI Multisim, NI Ultiboard, NI LabView, NI Elvis. Интеграция среды для обработки сигналов LabView и среды для обработки электронных схем Multisim позволяет разрабатывать электронные устройства, выполнять их сборку на макетной плате NI ELVIS и проводить тестирование с помощью реальных сигналов. Использование средства для конструирования печатных плат Ultiboard с широким набором функций и выходом на промышленные интерфейсы существенно ускоряет процесс создания электронных модулей.

В рамках данного направления на кафедре «Интеллектуальные системы» БНТУ разработан цикл лабораторных работ по дисциплинам «Интегральные схемы, микропроцессоры, микроконтроллеры», «Основы функциональной электроники», «Проектирование интеллектуальных систем», «Проектирование сенсорных микронаносистем» (рисунк 1). Практикум содержит комплекс лабораторных работ по исследованию таких электронных компонентов интеллектуальных и сенсорных систем как резисторы, конденсаторы, диоды, транзисторы, логические элементы И, ИЛИ, И–НЕ, ИЛИ–НЕ, триггерные устройства, светодиоды (одноцветные, двухцветные, семисегментные), фотодиоды, фоторезисторы, фототранзисторы, оптопары, реле.

С использованием разработанного практикума студенты осваивают осциллографические методы измерения параметров электрических сигналов, проводят исследования вольтамперных характеристик полупроводниковых приборов. Каждая лабораторная работа обеспечивается электронным вариантом учебно-методического руководства, отражающего цели и задачи исследований, описание органов управления лабораторной установки, порядок выполнения и форму отчета, а также перечень контрольных вопросов. Например, в работе «Исследование статических вольтамперных характеристик полупроводниковых диодов» предлагается измерить электрические параметры и снять характеристики диодов разных типов и мощности, выполненных по различным технологиям (сплавные, диффузионные, эпитаксиальные) и на основе разных полупроводниковых материалов.

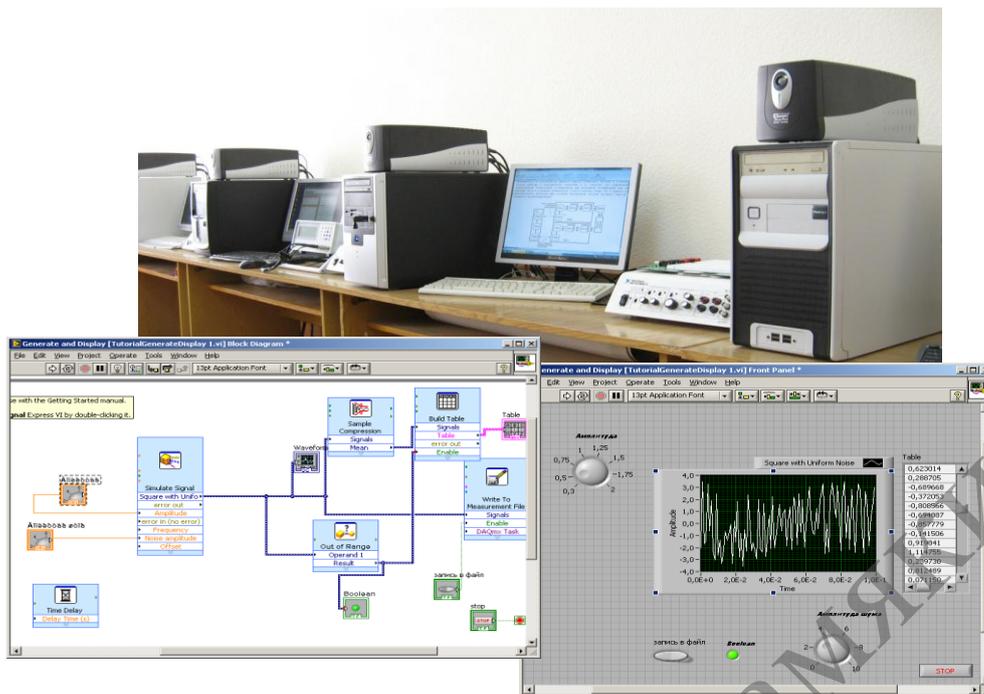


Рисунок 1. – Рабочие места для выполнения лабораторных работ с применением инструментальных средств NI ELVIS

На основе приборов NI ELVIS разрабатывается лабораторный комплекс по проектированию и моделированию электронных модулей интеллектуальных и сенсорных систем. Создаваемый лабораторный комплекс позволит обучать студентов выполнению полного цикла проектирования электронных устройств, например, сенсорных интерфейсов, аналоговых и цифровых модулей интеллектуальных систем. Планируется проводить занятия в виде единого блока индивидуальных работ по составлению электрической схемы определенного электронного модуля, моделированию и оптимизации его параметров, а также по сборке макета электронного устройства, его настройке и экспериментальному исследованию электрических характеристик.

Создание программного комплекса по обучению студентов технологиям проектирования электронных блоков позволит также выполнять курсовые и дипломные проекты на достаточно высоком уровне. Результатом студенческого проектирования могут быть, в первую очередь, приставки к лабораторной станции NI ELVIS, позволяющие изучать процессы функционирования электронных устройств. На кафедре проведено опробование технологий проектирования электронных блоков в процессе подготовки дипломных проектов. В частности, подготовлены дипломные проекты по следующим темам: «Разработка приставки к лабораторной станции NI ELVIS для исследования триггерных устройств сенсорной системы», «Разработка электрооптического сенсорного блока к лабораторной станции NI ELVIS» и другие.

Следует отметить, что реализация данных предложений, благодаря использованию инновационных образовательных технологий, позволит приблизиться к построению фактически непрерывного учебного процесса по подготовке будущих инженеров по интеллектуальным системам. Более того, подготовка инженеров будет осуществляться в условиях, максимально приближенных к тем, в которых работают специалисты современных крупнейших предприятий, научно-исследовательских институтов и научно-технических фирм.

Кроме того, на основе создаваемого комплекса возможно проведение занятий со студентами других университетов технического профиля, например, на договорной основе или на условиях взаимобмена услугами по проведению лабораторных занятий. Это позволит, во-первых, более продуктивно использовать создаваемые методики и лабораторное оборудование кафедры. Во-вторых, будет получен доступ к лабораторным работам, создание которых у себя затруднительно. В-третьих, с использованием современной лабораторной базы можно будет эффективно проводить мероприятия по профориентации школьников, различные соревнования и конкурсы среди студентов как в масштабе факультета, так и с более широким представительством участников. Внедрение вышеуказанного учебно-лабораторного комплекса позволит также решить вопрос более раннего (с первого–второго курсов) вовлечения студентов в научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы.

В.В.ГУРИНОВИЧ, А.А.ОНИЩЕНКО, М.С.КЕРИМОВА
БГУ (г.Минск, Республика Беларусь)

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРЕПОДАВАНИИ КУРСА «ОБЩАЯ ФИЗИКА»

Основным стратегическим приоритетом развития Беларуси является формирование национальной инновационной системы, основанной на интеллектуальном потенциале ее граждан. Инновационная составляющая такого развития обусловлена необходимостью формирования «современной экономики», основной характеристикой которой является высокий уровень качества профессионального образования[1]. Развитие интеллектуального потенциала человека происходит на протяжении всей его жизни, однако основным этапом его формирования является период обучения в университете. Интеллектуальный потенциал студентов представляет интегральный результат их духовной, мыслительной, интеллектуальной деятельности и включает творческие способности, образовательную и профессионально-квалификационную подготовку, отличающуюся новизной, оригинальностью и уникальностью.

Инновационный подход основан на самостоятельном усвоении знаний при поддержке преподавателя и развитии навыков анализа и решения реальных проблем. Центральной фигурой в данном случае является студент, который стремится осознать реальные приоритетные проблемы, выбирает способы их решения. Преподаватель при этом является организатором и консультантом. К основным формам обучения и формирования интеллектуальных способностей студентов можно отнести самостоятельное изучение источников, подготовку докладов и рефератов, проблемные лекции, творческие семинары и дискуссии, виртуальные конференции.

Существует множество разновидностей методов проведения занятий:

- с элементами проблемности;
- с использованием «сократовского» метода обучения;
- с использованием метода «мозговой атаки»;
- с использованием метода «круглого стола»;
- с использованием метода анализа конкретных ситуаций.

Общий курс физики совместно с курсом высшей математики составляет основу теоретической подготовки специалистов технического профиля высшего образования, является фундаментальной базой, без которой невозможна успешная деятельность будущего специалиста. В основе метода изучения общего курса физики лежит идея единства физики как науки и глубокой взаимосвязи различных ее частей.

Основными задачами общего курса физики являются:

- приобретение глубокой теоретической подготовки в области физики;
- усвоение основных физических явлений и законов классической и современной физики, методов физических исследований;
- формирование у студентов научного мышления и понимания границ применимости различных физических понятий, законов, теорий;
- обучение работе студентов на современном измерительном оборудовании с целью получения экспериментальных научных результатов и оценки погрешности измерений;
- изучение приемов и навыков решения конкретных задач из различных областей физики, помогающих студентам в дальнейшем
- решать прикладные задачи.

При изучении дисциплины «Физика» используются следующие инновационные технологии:

1. Кредитно-модульная рейтинговая обучающая технология

При этом весь курс физики разбит на модули, по прохождению которого студент зарабатывает баллы, что составляет мотивационную основу для получения устойчивых знаний.

2. Презентации лекционного материала с применением компьютерного сопровождения

Комбинированное воздействие цветовой гаммы, информационной наполняемости текста и анимационных акцентов при восприятии способствует закреплению материала в долговременной памяти.

3. Комплексная система обучения фундаментальных дисциплин с применением компьютерного моделирования

Данная методика приводит к более эффективному процессу усвоения учебных курсов, к более глубокому пониманию и детализации поставленных задач.

4. Микрогрупповая учебная деятельность студентов

5. Технологии интерактивного обучения

В этом случае обучающая программа содержит лабораторные работы по всем разделам курса общей физики. В ней предусмотрена возможность объяснения отдельных вопросов курса физики, важных для понимания, но вызывающих трудности восприятия.

6. Формирование креативной деятельности студента

Это достигается с помощью привлечения студентов к участию в вузовских, региональных и международных олимпиадах, конференциях и конкурсах. Творческая любознательность развивает у студентов способность и вкус к самостоятельному мышлению, позволяет нешаблонно мыслить, быстро ориентироваться в большом объеме информации в условиях ограниченного времени.

7. Личностно-ориентированные технологии обучения

Основные этапы формирования интеллектуальных способностей студентов приведены в таблице.

Таблица – Развитие интеллектуального потенциала студентов в ВУЗе

I стадия	Диагностика и анализ имеющегося интеллектуального потенциала	Выявление имеющихся знаний с использованием системы тестовых оценок
		Оценка интеллектуального потенциала студенческой группы
		Анализ особенностей и приоритетов обучения студентов
II стадия	Получение знаний	Информационный поиск при содействии преподавателя
		Обучение студентов в соответствии с выбранной специальностью
		Развитие нестандартного мышления, инициативности, работоспособности, профессиональных умений и навыков
		Использование компьютерных технологий и автоматизированных систем получения знаний
III стадия	Создание системы управления знаниями студентов	Стимулирование к обмену знаниями и опытом
		Создание атмосферы доверия для обмена знаниями, навыками, опытом
		Представление знаний в требуемой форме
IV стадия	Использование интеллектуального потенциала студентов	Создание условий для самовыражения студентов
		Организация командной работы и развитие сотрудничества преподавателя и студентов
		Поощрение новых знаний, предложений студентов
		Тестовый анализ полученных студентами знаний на контрольных и итоговых занятиях

Авторами на основе анализа многолетнего опыта преподавания в вузе выявлены некоторые закономерности и особенности применения классических и современных образовательных технологий. Обсуждаемые в работе педагогические методики и приемы при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий по общей физике приводят к более эффективному обучению и одновременно к воспитанию соответствующих личностных качеств будущих специалистов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Виленский, В.Я. Технологии профессионально-ориентированного обучения в высшей школе / В.Я. Виленский, П.И. Образцов, А.И. Уман. – М.: Педагогическое общество России, 2005. – 192 с.

Н.В. ГУЦКО, С.В. ИГНАТОВИЧ
МГПУ им. И.П. Шамякина (г. Мозырь, Беларусь)

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ ТВОРЧЕСКИХ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ НАВЫКОВ ОБУЧАЮЩИХСЯ

В настоящее время первоочередной задачей разработки методик обучения студентов в высших учебных заведениях, направленных на подготовку высококвалифицированных специалистов – будущих учителей, является подготовка учителя-профессионала, способного постоянно учиться самому, чтобы эффективно обучать и воспитывать других в непрерывно и стремительно обновляющейся информационной среде. Это обуславливается тем, что совершенствование специального педагогического образования требует разработки инновационных технологий формирования у студентов профессиональных навыков и умений, являющихся неотъемлемым условием качественной подготовки учителя. Особое место среди этих навыков, на наш взгляд, занимают творческие и исследовательские навыки, так как именно стремление исследовать, творческий подход к выполнению поставленных задач в большей мере являются залогом успеха педагогической деятельности. Для развития и формирования указанных навыков особенно важна самостоятельность, так как это качество человека характеризуется сознательным выбором действия и целеустремленностью в его осуществлении. Без достаточного уровня самостоятельности студентов в обучении немислимо глубокое и прочное усвоение знаний [1].

К большому сожалению, следует констатировать тот факт, что многие современные выпускники школ поступают в высшие учебные заведения с довольно низким уровнем умений самостоятельно работать. Об этом свидетельствуют результаты выполнения индивидуальных домашних и семестровых заданий, итоги тестирования и контрольных работ, оценки на экзаменах и результаты сдачи зачетов, проводимых нами среди студентов УО МГПУ им. И.П. Шамякина.

Самостоятельность неразрывно связана с активностью, что в свою очередь является движущей силой в процессе познания в дальнейшем. Недостаточность самостоятельности делает студента пассивным, тормозит развитие его мышления и, в конечном итоге, делает его неспособным к эффективному применению полученных им профессиональных знаний, умений и навыков в будущем.

В связи с этим большое значение в процессе подготовки студентов физико-инженерного факультета играет такой вид организации учебной деятельности, как управляемая самостоятельная работа студентов. Важную роль при этом играют формы и методы проведения указанной работы. Например, при изучении математических дисциплин это могут быть:

1. Систематизация учебного материала в таблицах [2].
2. Решение практических задач [3],[4].

Следует, однако, отметить, что работа по формированию навыков плодотворной самостоятельной деятельности студентов начинается во время их школьного обучения и является основой для дальнейшего формирования самостоятельности. В связи с этим очень важно активное сотрудничество учителей школ и преподавателей вузов в разработке, апробации и внедрении новых форм работы, направленных на формирование и развитие творческих и исследовательских навыков обучающихся. В рамках такого сотрудничества эффективными показали себя следующие формы работы:

1. Подготовка учащихся школ к олимпиадам [5].

2. Проведение олимпиад.
3. Разработка учебно-методических и практических пособий для учащихся и студентов.
4. Проведение дополнительных занятий, факультативов, конференций и другое.

Результаты проводимой нами работы, направленной на формирование самостоятельности обучающихся, позволяют утверждать положительную динамику формирования творческих и исследовательских навыков, что способствует:

- развитию способностей самостоятельно и осознанно совершать действия по поиску, отбору, переработке, анализу, созданию, проектированию и подготовке результатов к познавательной деятельности, что обеспечивает творческий подход к процессу обучения;
- активизации личностной позиции учащегося в образовательном процессе, основой которой является самостоятельное приобретение субъективно новых научных знаний, что способствует развитию исследовательских способностей учащихся;
- систематизации научных знаний, результатом чего является совершенствование творческих и исследовательских навыков обучающихся;
- повышению мотивации к учебной деятельности учащихся и студентов, что стимулирует развитие их творческих и исследовательских навыков;
- формированию умений и навыков учащихся и студентов проведения самостоятельных исследований при решении конкретных нетиповых задач научно-исследовательского характера;
- подготовке студентов к дальнейшей эффективной профессиональной деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Игнатович, С.В. Самостоятельная деятельность студентов в процессе профессиональной подготовки будущих учителей математики / С.В. Игнатович // Сб. научн. трудов препод. физик.-матем. фак-та УО МГПУ им. И.П.Шамякина, 2014.– С. 51–55.
2. Игнатович, С.В. Систематизация учебного материала с помощью таблиц как способ предупреждения математических ошибок / С.В. Игнатович // Сборник научных и научно-методических работ преподавателей физико-математического факультета. Вып. 4 / Моз. гос. пед. уг-т; под ред. И.Н. Кралевич, М.И. Полоза. – Мозырь, 2005. – С. 42–49.
3. Игнатович, С.В. Формирование профессиональных умений будущего учителя математики в процессе выполнения студентами математических упражнений / С.В. Игнатович // Творчество и исследовательская деятельность в математическом образовании: материалы Республ. науч.-практ. конф., посвящ. 75-летию со дня рождения профессора А.Б. Василевского, Минск, 2 апреля 2008 г. / Белорус. гос. пед. ун-т имени Максима Танка; редкол.: В.В. Шлыков [и др.]. – Минск, 2008. – С. 62–65.
4. Игнатович, С.В. Математические упражнения в самостоятельной деятельности студентов как средство формирования творческих и исследовательских навыков / С.В. Игнатович // «Инновационные технологии обучения физико-математическим дисциплинам»: материалы V Междунар. науч.-практ. интернет-конф., Мозырь, 26 – 29 марта 2013 г. / редкол.: В.В. Валетов (отв. ред) [и др.]. – И.Н. Ковальчук (отв. ред) [и др.]. – Мозырь, 2013. – С. 225–226.
5. Гуцко, Н.В. Организация научно-исследовательской деятельности студентов посредством математического и компьютерного моделирования при решении научных и прикладных задач / Н.В. Гуцко, С.В. Игнатович, С.В. Трубников // Веснік Мазырскага дзяржаўнага педагагічнага ўніверсітэта імя І.П. Шамякіна. – 2013. – №4(41). – С. 77–83.

Л. В. ДОРОШЕВА

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

КРЕАТИВНОСТЬ И ТВОРЧЕСТВО

Современное общество характеризуется стремительным распространением коммуникационных сетей, технических инноваций, многие из которых подчас предваряют свое время. Жизнь в современном обществе требует от человека гибкости мышления, сообразительности, развитого дивергентного мышления, способности изобрести нечто новое, связанное с применением нетривиальных способов действий, то есть человека, обладающего креативным мышлением.

Важными показателями профессиональной культуры учителя являются его творческая направленность и потребность в собственном самосовершенствовании. Творчество должно быть признано равноправным компонентом учебной деятельности, способствующим процессу подготовки будущих учителей. Педагогическому вузу необходимо подготовить студентов к творческой педагогической деятельности, в которой приобретаемые профессиональные навыки будут средством развития личности ученика.

Креативность - латинский термин, который переводится как «творчество» или «сотворение из ничего». На Западе креативностью обозначают технологический элемент творчества. В российской языковой культуре креативность воспринимают гораздо шире. До начала информационной эпохи мало кто знал о креативности и креативных технологиях. Обществу было достаточно понятия творчества. В разговорной лексике и даже в ряде специальных публикаций слова «творчество (творческий)» и «креативность (креативный)» зачастую употребляются как синонимы. Однако обращение к словарям доказывает, что это термины, которые характеризуют разные, хотя и тесно связанные между собой понятия. Приведем определения понятия креативности, содержащиеся как в традиционных, так и в электронных справочных изданиях.

I. 1. Креатив (англ. creative - творческий). Спец. Творческое решение, используемое для продвижения товаров, услуг, брендов (обычно в рекламе) [1]. 2. Креативность. Книжн. Творческий характер чего-нибудь; способность к творческой деятельности [1].

II. Креативность - особый вид способностей, проявляемых в успешности творческой деятельности [2].

III. 1. Креативность (дивергентные способности) - это способность порождать множество разнообразных оригинальных идей в нерегламентированных условиях деятельности. 1. Креативность в узком значении слова - это дивергентное мышление, отличительной особенностью которого является готовность выдвигать множество в равной мере правильных идей относительно одного и того же объекта [3]. 2. Креативность в широком смысле слова - это творческие интеллектуальные способности, в т.ч. способность приносить нечто новое, порождать оригинальные идеи, осознавать пробелы и противоречия, а также формулировать гипотезы, отказываться от стереотипных способов мышления [3].

IV. Креативность (лат. creatio - сотворение, создание) - уровень творческой одаренности, способности к творчеству, составляющий относительно устойчивую характеристику личности. Первоначально К. рассматривалась как функция интеллекта, и уровень развития интеллекта отождествлялся с уровнем К. Впоследствии выяснилось, что уровень интеллекта коррелирует с К. до определенного предела, а слишком высокий интеллект препятствует К. В настоящее время К. рассматривается как несводимая к интеллекту функция целостной личности, зависящая от целого комплекса

ее психологических характеристик. Соответственно, центральное направление в изучении К. - выявление личностных качеств, с которыми она связана [4].

V. Креативность - творческий потенциал человека, коллектива, нации [5].

Приведенные данные не претендуют на полноту, тем не менее они позволяют утверждать, что понятие «креативность» не только отражается в составе сугубо специальной терминологии таких научных дисциплин и областей деятельности, как социальная психология, психодиагностика, дизайн, имиджелогия, но и относится к разряду наиболее актуальных понятий XXI века, о чем, в частности, свидетельствует включение этого термина в состав «Толкового словаря русского языка начала XXI века».

Понятие «креативность», безусловно, связано с понятием творчества, под которым, в соответствии с определением, приведенным в Большой советской энциклопедии [6], будем понимать «деятельность, порождающую нечто качественно новое, никогда ранее не бывшее. Деятельность может выступать как творчество в любой сфере: научной, производственно-технической, художественной, политической и т. д. - там, где создается, открывается, изобретается нечто новое» [6].

Проведенный анализ позволяет сделать следующий вывод: «творчество» и «креативность» находятся в отношении пересечения объемов понятий, соответственно, творческая личность может и не быть креативной, а креативная личность не может быть не творческой.

Подчеркивая роль творческого мышления и креативной личности, приведем цитату из обращения Я. Каренди, одного из руководителей компании Scandia, к участникам первой Всемирной олимпиады интеллектуального спорта, проходившей в Лондоне в 1997 г.: «Выросший мозг уже никогда не сокращается до прежних размеров. Деньги можно взять в долг, процессы можно скопировать, но силы разума нельзя поймать в силки. Оригинал всегда лучше самой хорошей копии. Уникальность бесценна. Умение напрягать ум, оставаясь при этом самим собой, - редчайшее явление, равное взрыву звезды» [7].

Результаты проделанного сопоставительного анализа содержания понятий «творчество» и «креативность» представлены в таблице.

Таблица - Понятие «творчество» и «креативность»: общее и специфичное

Признаки, отличающие понятие «творчество»	Признаки, общие для понятий «творчество» и «креативность»	Признаки, отличающие понятие «креативность»
Первичность, фундаментальность, непредсказуемость, незапрограммированность, импровизационность	Создание нового, неповторимость, оригинальность, уникальность результата	Вторичность, зависимость от творчества
Стремление к самовыражению, самоактуализации	Наличие творца	Технологичность, ориентация на успешный результат
Вдохновение, настроение и эмоции автора (творца)	Стадии создания нового: накопление информации, перебор вариантов, критический анализ, исключение неэффективных и построение оптимальных решений	Стремление к коммерческому успеху, прагматизм, подчиненность творчества практическим целям

ЛИТЕРАТУРА

1. Толковый словарь русского языка начала XXI века. Актуальная лексика / Г. Н. Скляревская [и др.]; под общ. ред. Г. Н. Скляревой. - М.: Эксмо, 2007. – 1136 с.
2. Акимова, М. Краткий терминологический словарь по психодиагностике / М. Акимова // Лаборатория психотехники [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.psi-test.ru/pub/akimova-slovar.html>. - Дата доступа: 10.01.2016.
3. Холодная, М. А. Психология интеллекта / М. А. Холодная. - СПб.: Питер, 2002. - 272 с.
4. Психологический словарь // Психологическое тестирование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://testme.org.ua/>. - Дата доступа: 12.01.2016.
5. Шепель, В. М. Имиджелогия. Как нравиться людям / В. М. Шепель. – М.: Народное образование, 2002. – 321 с.
6. Гайденок, П. П. Творчество / П. П. Гайденок // Большая советская энциклопедия [Электронный ресурс]. 2001. – Режим доступа: <http://bse.sci-lib.com/article109323.html>. – Дата доступа: 12.02.2016.
7. Хант, Р. Как создать Интеллектуальную организацию / Р. Хант, Т. Базан; пер. с англ. - Москва: ИНФРА-М, 2002. - 230 с.

О. В. ЕЖОВА

КГПУ им. В. Винниченко (г. Кировоград, Украина)

ЕВРОПЕЙСКИЕ МОДЕЛИ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ДЛЯ ШВЕЙНОЙ ОТРАСЛИ

Проблема подготовки специалистов швейного профиля различных квалификационных уровней находится в центре внимания педагогов.

Импульсом к современному развитию и взаимной интеграции европейской системы профессионального образования стало принятие в 2002 г. Копенгагенской декларации. Документ направлен на повышение добровольного сотрудничества в области профессионального образования с целью стимулирования взаимного доверия, прозрачности и признания компетенций и квалификаций. В связи с этим актуальным является изучение и обобщение опыта передовых европейских учебных заведений, в частности в сфере подготовки швейников («fashion education»).

В мире подготовка специалистов модной индустрии осуществляется на разных уровнях: профессионально-техническое образование, художественное образование, бакалавриат, магистратура, научные (докторские) программы в области образования, технологий, искусствоведения.

Великобритания. Согласно профессиональному стандарту обучения City&Guilds в области 7160 «Мода» [1], определены квалификационные уровни: 1, 2, 3. Учебный материал структурирован по учебным единицам: 9 единиц для 1 уровня (таблица 1), 23 для 2-го, 9 для 3-го. На каждую учебную единицу предусмотрено от 3 до 10 кредитов (1 кредит – 10 академических часов).

Таблица 1. –Учебные единицы профессионального образования по направлению «Мода», уровень 1 (Великобритания)

Единица	Название учебной единицы	Кредиты
<i>Обязательные</i>		
101	Исследование идей дизайна	3
102	Исследование швейных материалов	3
<i>Выборочные</i>		
103	Художественная обработка текстиля	4
104	Машинные работы	4
105	Изготовление блузки	4
106	Изготовление юбки	4
107	Изготовление брюк	4
108	Изготовление костюма из вторичного сырья	4
109	Техника валяния	4

После изучения одной учебной единицы учащиеся получают свидетельство. После изучения обязательных и минимального числа выборочных единиц получают сертификат соответствующего уровня. Для получения диплома второго уровня необходимо получить сертификат первого уровня и изучить минимум 49 кредитов второго уровня (14 обязательных и 35 выборочных). Минимальные требования для получения документов о квалификации систематизированы в таблице 2.

Таблица 2. – Сравнительный анализ квалификационных уровней подготовки по направлению «Мода» (Великобритания)

Документ о квалификации	Минимальное количество кредитов для квалификационного уровня		
	1	2	3
Свидетельство	3	4	5
Сертификат	14	19	27
Диплом	-	49	-
Всего кредитов в учебном плане	34	134	73

Нами выявлено, что британский стандарт по направлению «Мода» второго уровня по содержанию, сложности учебных единиц, квалификационным характеристикам максимально соответствует украинской профессии «Портной» 4 разряда.

Франция. Самым известным в мире учебным заведением в области моды является парижская Высшая школа искусств и технологий моды ESMOD [2]. Это единственная во Франции частная школа, диплом которой признается государственным. Программа бакалавриата по дизайну моды делится поровну между художественным дизайном и конструированием одежды. Первый год – введение в индустрию моды, создание несложных изделий. Второй год: углубление, создание спортивной одежды, костюма. Третий год: специализация (роскошная одежда, кутюр, женская одежда, женский трикотаж, мужская одежда, детская мода, аксессуары, костюм, белье). Расширенная программа для выпускников связана с бизнес-составляющей мира моды. Кроме базовой программы бакалавра, ESMOD предлагает различные программы (рисунок 1): интенсивный курс для лиц с полученным ранее образованием (2 курса за 1 год), подготовительные курсы для абитуриентов, краткосрочные курсы для профессионалов и всех желающих.

Год обучения				
1	2	3	4	5
Дизайн моды		Специализация, стажировка (бакалавр)	Расширенная программа: международный менеджмент бренда	
Дизайн моды (интенсивный курс)	-			
Подготовительная программа (6 месяцев)				
Вечерние курсы дизайна и конструирования (9 месяцев)				
Летние курсы дизайна и конструирования (1–4 недели)				

Рисунок 1. – Модель образовательных траекторий факультета модного дизайна школы ESMOD

В результате анализа и обобщения европейского опыта подготовки специалистов швейного производства установлено следующее.

1. Страны-законодатели мод уделяют в обучении больше внимания творческой и бизнес-составляющей, а страны-производители одежды – технико-технологической составляющей содержания образования.

2. В ведущих учебных заведениях студенты изучают профессионально ориентированное программное обеспечение.

3. Британский стандарт по направлению «Мода» второго уровня максимально соответствует украинской профессии «Портной» 4 разряда.

4. Учебные заведения предоставляют широкий спектр образовательных услуг с учетом потребностей и возможностей учащихся.

ЛИТЕРАТУРА

1. Level 1. Award / Certificate in Fashion (7160-01/11)/ City & Guilds. – London, 2013. – 52 p. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cityandguilds.com/>

2. ESMOD France [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.esmod.com/>

Н.В. ГУЦКО, С.В. ИГНАТОВИЧ

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

ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ПРОЦЕССУ ФОРМИРОВАНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ НАВЫКОВ У СТУДЕНТОВ

В современной теории и методике преподавания актуальной является задача прикладной направленности обучения на основе компетентностного подхода. Этот подход предполагает обучение не только через готовые знания, но и в первую очередь, через деятельность направленную на приобретение знаний, способов рассуждений, развитие способностей решать проблемы на основе имеющихся знаний, что стимулирует процесс формирования, развития и совершенствования навыков исследовательской деятельности. Известный ученый XIX–XX вв. П.Ф. Лесгафт считал, что теория только тогда имеет значение, когда она оправдывается на практике, когда

она вполне согласна с практикой и служит руководящей нитью и указанием для практики [1, с. 127].

На наш взгляд, именно такой подход к процессу обучения наиболее эффективен на современном этапе развития общества. Всё шире применяется математическое моделирование и инновационные методы в научных исследованиях. Математизация охватывает новые отрасли знания, не только естественно-научные и инженерно-технические, но и гуманитарные. Активное и повсеместное использование в математическом моделировании компьютеров привело к появлению компьютерного моделирования и новой технологии научных исследований [2].

В связи с этим проблема развития исследовательских навыков студентов через практико-ориентированность в обучении как одну из важнейших составляющих развития образования в настоящий момент особо актуальна и требует серьезного внимания со стороны преподавателей, работающих в учреждениях образования всех уровней. Именно от того, насколько преподаватели обеспечивают своевременную ориентированность обучения на нужды практики и актуализацию знаний в соответствии с уровнем развития профессиональной деятельности, участвуют в научных исследованиях в своей области, владеют современной методологией организации учебного процесса, во многом зависит решение важнейших экономических задач современности.

Однако в настоящее время из-за недостаточного количества часов, выделяемых на изучение математических дисциплин, работа преподавателей в основном направлена на выработку практических умений и навыков студентов решать, распознавать, применять те или иные понятия и методы. При изучении ряда дисциплин прикладные задачи, как правило, рассматриваются на вводных лекциях как источник основных представлений теории изучаемой дисциплины. Принцип построения математических моделей и методы их исследований рассматриваются частично и вразнобой (на нескольких дисциплинах понемногу). Тем самым, на наш взгляд, практическая значимость дисциплин – наиболее весомый фактор, стимулирующий развитие учебной мотивации у студентов, – отодвигается на второй план.

Для устранения этой проблемы мы в процессе изучения математических дисциплин в качестве семестровых и индивидуальных заданий, а также в качестве курсовых и дипломных работ (проектов) студентам предлагаем задания исследовательского характера с помощью математического и компьютерного моделирования. В ходе работы над этими заданиями студентами рассматриваются возможности математического и компьютерного моделирования при решении научных и практических прикладных задач. Используется современная методология научных исследований, основанная на понятиях математической и компьютерной модели, вычислительного эксперимента. Подробно, на конкретных примерах, рассматриваются вопросы построения и исследования математических и компьютерных моделей [3]. Тем самым через практическую значимость дисциплин стимулируется развитие познавательного интереса у студентов.

Общим и для индивидуальных заданий и курсовых работ (проектов) является решение прикладных задач. Прикладная задача рассматривается нами традиционно, т.е. как задача исследования тех или иных характеристик какого-либо природного или социального явления или процесса (в дальнейшем будем называть оригинал). При решении прикладных задач можно выделить относительно независимые этапы,

которые ложатся в основу планирования студентами этапов исследовательской работы, а именно:

- построение прикладной математической модели;
- исследование построенной математической модели. Построение компьютерной модели;
- исследование компьютерной модели. Постановка и проведение вычислительного эксперимента;
- интерпретация полученных результатов (перенос свойств моделей на оригинал).

В работе [2] нами была подробно рассмотрена реализация каждого из этих этапов студентами-исследователями в рамках кружка по решению олимпиадных задач по математике. В частности, рассматривались простейшие модели небесной механики, используемые в астрономии и космонавтике, основанные на классической механике Ньютона. Также на примере было рассмотрено масштабирование величин, проведенное для модели полета тела в гравитационном поле звезды и планеты. В качестве типичной звезды было выбрано Солнце, а в качестве типичной планеты – Земля. В качестве примера организации вычислительного эксперимента была рассмотрена известная из школьного курса задача движения спутников вокруг Земли по круговым орбитам.

В работе [4] нами были рассмотрены особенности организации работы студентов над циклом курсовых работ (проектов), объединенных тематикой «Математические и компьютерные модели биологии и экологии», с использованием математических методов для описания изменения численности отдельных популяций. Следует отметить, что данная тематика выбрана неслучайно, так как дифференциальные уравнения описывают многие физические и биологические процессы.

В целом, практико-ориентированный подход к процессу организации научно-исследовательской деятельности студентов является необходимой составной частью системы подготовки высококвалифицированного специалиста, ориентированного на современный стремительно развивающийся рынок труда, инициативного, способного критически мыслить и продолжать применять инновационные методы и технологии в своем развитии, направленном на достижение высоких результатов в профессиональной деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лесгафт, П.Ф. Избранные педагогические сочинения / сост. И.Н. Решетель. – М.: Педагогика, 1988. – 345 с.
2. Гуцко, Н.В. Организация научно-исследовательской деятельности студентов посредством математического и компьютерного моделирования при решении научных и прикладных задач / Н.В. Гуцко, С.В. Игнатович, С.В. Трубников // Весн. Мазырського дзярж. педаг. ун-та імя І.П. Шамякіна. – 2013. – №4(41). – С. 77–83.
3. Трубников, С.В. Компьютерное моделирование: учебное пособие для вузов / С.В. Трубников. – Брянск: Изд-во БГУ, 2004. – 336 с.
4. Гуцко, Н.В. Практико-ориентированный подход к выполнению курсовых работ как фактор компетентностного подхода к обучению / Н.В. Гуцко, С.В. Игнатович // Научная деятельность как путь формирования профессиональных компетентностей будущего специалиста (НПК) : материалы II Всеукраинской науч.-практ. конф. 3–4 декабря 2014 г., г. Сумы: в 2 томах. – Сумы : ВВП «Мрія», 2014. – Т. I. – С. 21–25.

**Ф.П. КОРШИКОВ¹, И.В. ГАЛУЗО¹, В.П. ЯКОВЛЕВ¹,
С.Н. ПАСТУШОНОК²**

¹ВГУ имени П.М. Машерова (г. Витебск, Беларусь)

²БГМУ (г. Минск, Беларусь)

РЕАЛИЗАЦИЯ МЕЖШКОЛЬНОГО ДИСТАНЦИОННОГО ПРОЕКТА ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ ШКОЛЬНИКОВ В СИСТЕМЕ СДО «MOODLE»

Актуальность формирования исследовательских умений и навыков у школьников в процессе обучения физике обусловлена требованиями общества к современному выпускнику школы. Поэтому основной целью, на которую должно быть ориентировано обучение школьников, является развитие физического мышления и исследовательских умений, что необходимо для подготовки учащихся к выполнению различных видов деятельности в будущем. Достижению поставленной цели во многом способствует внедрение элементов исследовательского метода в процесс обучения школьников физике.

Под исследовательской деятельностью школьника понимается творческий процесс совместной деятельности двух субъектов (учителя и ученика) по поиску решения неизвестного, результатом которого является формирование исследовательского мышления школьника и мировоззрения в целом.

Основными задачами исследовательской работы являются:

- формирование у школьников интереса к научному творчеству, обучение методике и способам самостоятельного решения научно-исследовательских задач;
- развитие творческого мышления и самостоятельности, углубление и закрепление полученных при обучении теоретических и практических знаний;
- выявление наиболее одарённых и талантливых школьников, использование их творческого и интеллектуального потенциала для решения актуальных задач.

На сервере Витебского государственного университета имени П.М. Машерова создана открытая образовательная модульная система дистанционного обучения школьников, реализованная в среде MOODLE [1]. Интернет-адрес ресурса – **school.vsu.by**. Для работы необходимо открыть браузер и перейти по данному адресу. Загрузится категория курса: УНКЦ «ВГУ – Новкинская ГОСШ».

В нее входят подкатегории:

- ГУО Витебский городской центр дополнительного образования детей и молодежи;
- основы исследовательской деятельности;
- работы и проекты школьников;
- материалы семинаров и конференций.

Согласно проекту, экспериментальная работа проводилась с учащимися Новкинской СШ. Было выделено три этапа ее проведения. В ходе первого (констатирующего) этапа была проведена теоретическая работа: уточнены понятия «исследовательский метод», «исследовательские умения», «учебно-исследовательская задача»; разработана система учебно-исследовательских задач по различным темам факультативного курса; проведена диагностирующая работа.

На втором этапе (формирующем) осуществлялось внедрение разработанной системы учебно-исследовательских задач в процесс обучения школьников физике в рамках выбранного факультативного курса, а также мониторинг результатов деятельности учащихся по выполнению учебно-исследовательских заданий.

На третьем этапе была проведена итоговая работа, основная цель которой – выявление уровня сформированности у школьников исследовательских умений. Были проанализированы результаты экспериментальной работы; разработаны методические рекомендации по использованию системы учебно-исследовательских заданий в процессе обучения школьников физике.

Позитивную роль играет постоянная действующая выставка уже выполненных исследовательских работ. В нее помещены материалы проводимых школьных и региональных конференций, фотокаталоги самодельных приборов, тексты и презентации лучших работ, рекомендации по подготовке к защите творческих работ и другие материалы [2].

Таким образом, формирование исследовательских умений и навыков у школьников в процессе обучения физике способствует повышению качества обучения учащихся и дает возможность превратить образовательную деятельность в эффективный творческий процесс.

ЛИТЕРАТУРА

1. Галузо, И.В. Виртуальная образовательная среда Витебского государственного университета имени П.М. Машерова / И.В. Галузо, А.В. Лукомский // Современное образование Витебщины. – 2013. – № 1. – С.19–25.

2. Галузо, И.В. Организация исследовательской деятельности школьников на базе учебно-научно-консультативного центра «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова – ГУО Новкинская средняя школа Витебского района» / И.В. Галузо, О.М. Трубловская // Современное образование Витебщины. – 2013. – № 2. – С. 21–29.

В.М. КРОТОВ, А. С. ЛОПАТЧЕНКО

МГУ им. А.А. Кулешова (г. Могилев, Беларусь)

ЭЛЕКТРОННЫЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

Современные информационные технологии, основанные на применении электронных средств обучения (ЭСО) уже прочно вошли в образование. Под (ЭСО) понимают электронное издание, содержащее описание знаний по соответствующей научно-практической области знаний, обеспечивающее творческое и активное овладение студентами знаниями, и умениями в этой области.

Выделяют такие виды ЭСО как одноцелевое – ЭСО, реализующее только одну дидактическую функцию, многоцелевое – комплекс, объединяющий несколько одноцелевых ЭСО, реализующих только часть дидактических функций, электронный учебник – комплексное многоцелевое ЭСО, обеспечивающее все функции процесса обучения: содержит полный учебный курс, используется для аудиторной и домашней работы, для организации самостоятельной работы; компьютеризированный учебник – обычный печатный учебник, дополненный комплексом ЭСО преимущественно одноцелевого назначения, основные дидактические функции реализуются с помощью печатного учебника [3].

Но до настоящего времени не решены многие концептуальные вопросы разработки содержания и структуры этих средств.

Анализ научно-методической литературы [2; 3] позволил установить важные дидактические требования, предъявляемые к электронному средству.

1. Обеспечения индивидуальности обучения при работе студентов с электронным пособием.

2. Интерактивности обучения (должно иметь место взаимодействие студента с электронным средством обучения).

3. Обеспечения адаптивности обучения с применением электронного средства обучения.

4. Системности и структурно-функциональной связанности представления предметных знаний.

5. Соответствие содержания ЭСО всем (или некоторым) этапам дидактического цикла: постановка познавательной задачи, предъявление описания предметного знания, организация деятельности по выполнению заданий, в результате которой происходит формирование научных знаний, контроль деятельности студентов, подготовка к дальнейшей учебной деятельности (задание ориентиров для самообразования, для чтения дополнительной литературы).

6. Модульное построение содержания обучения, которое позволяет:

- эффективно организовать планирование студентами учебной познавательной деятельности;

- четко определить эталоны усвоения физических знаний;

- экономно использовать учебное время через концентрированное проведение основных этапов познавательной деятельности студентов;

- осознанно подбирать и применять различные дидактические средства обучения;

- проводить объективную оценку знаний и умений студентов;

- эффективно организовать рефлексию познавательной деятельности студентов

[1].

Учет сформулированных дидактических требований позволил определить структуру электронного учебного пособия, представленную на рисунке.

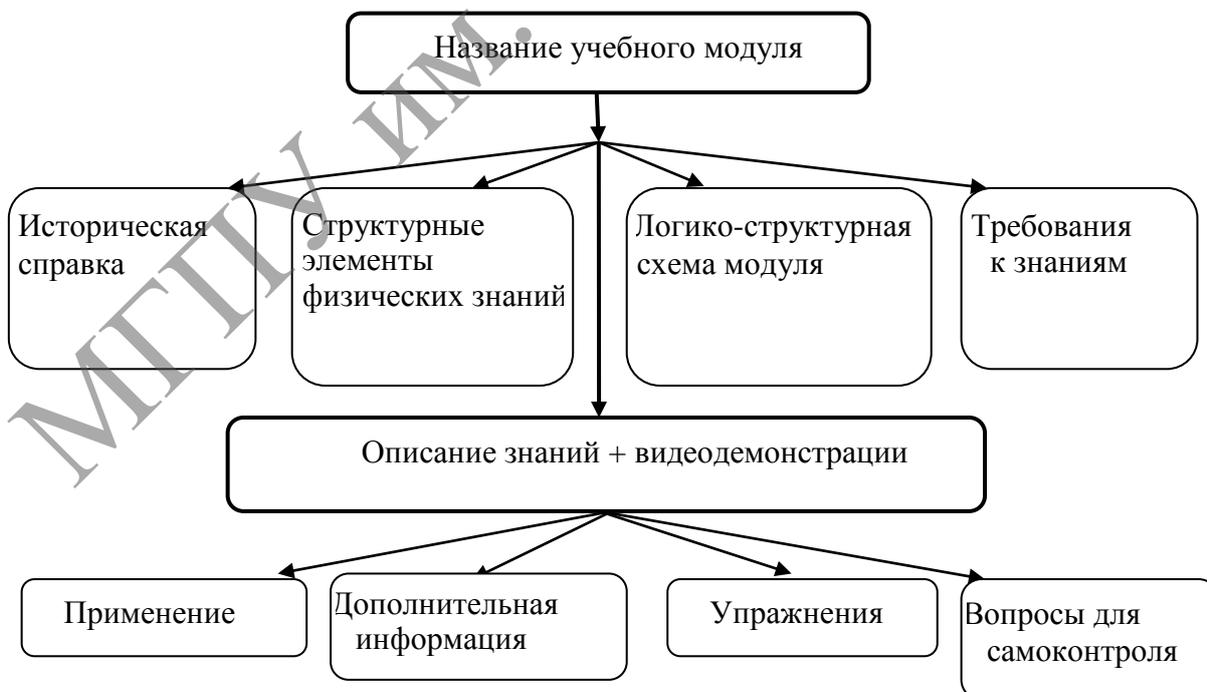


Рисунок. – Структура электронного учебного пособия

Разработанное электронное учебное пособие применялось при обучении студентов первого курса физико-математического факультета МГУ имени А.А. Кулешова по курсу «Введение в физику».

Обучение решению физических задач – одна из сложных проблем в обучении физике. Анализ результатов проведенного анкетирования студентов позволил выявить такие трудности студентов в решении задач как:

- анализ задачной ситуации и выделение объектов изучения;
- выбор ориентировочной основы (алгоритма) деятельности;
- выбор информационного базиса (формул);

Анализ содержания этапов решения физических задач и перечисленных трудностей студентов позволяет определить следующие компоненты электронного сборника задач:

- > Описание задачных ситуаций, сгруппированных по учебным модулям.
- > Компьютерные модели или видеофрагменты задачных ситуаций.
- > Алгоритмы решения физических задач.
- > Формулы, описывающие явления.
- > Примеры решения аналогичных задач.

Компьютерные модели задачных ситуаций, алгоритмы решения физических задач, физические формулы и примеры решения задач используются учащимися при затруднении выполнения отдельных познавательных действий в процессе решения физических задач и представлены в электронном сборнике задач в качестве ссылок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кротов, В.М. Теория и практика организации самостоятельной познавательной деятельности учащихся при изучении физики: монография / В.М. Кротов. – Могилев: УО МГУ им. А.А. Кулешова, 2011. – 286 с.

2. Роберт, И.В. Современные информационные технологии в обучении: дидактические проблемы; перспективы использования / И.В. Роберт // М.: ШколаПресс. – 1994.

3. Рогановская, Е. Н. Электронный школьный учебник: теория и практика создания (на примере курса математики): монография: в 2 ч. / Е.Н. Рогановская. – Могилев: МГУ им. А.А. Кулешова, 2005. – Ч. 1.: Методология и технология конструирования. – 176 с.

Т.Е. КУЗЬМЕНКОВА, В.В. ПАКШТАЙТЕ

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

ФОРМИРОВАНИЕ ОПЫТА ТВОРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Использование форм и методов обучения, способствующих развитию творческой самостоятельности учащихся, – одна из важнейших задач системы образования. В методической литературе выделяются характерные черты творческой деятельности школьников, которые учитель должен формировать в процессе обучения математике: видение математических закономерностей; доказательство теорем, решение задач различными способами; комбинирование известных способов деятельности в новый способ; конструирование из известных способов новых способов доказательства теорем или решения нестандартных задач; умение решать нестандартные задачи; составление задач. Отличительный признак творческой

деятельности учащихся – субъективная новизна продукта деятельности. Ученик в своей учебной деятельности не может открыть новые законы, сформулировать или доказать теоремы, не известные или не доказанные ранее. Для того чтобы учащийся мог заниматься творческой деятельностью, необходимо у него наличие способностей, мотивов, знаний и умений, благодаря которым он создаст продукт, отличающийся субъективной новизной и уникальностью.

Значительную роль в формировании опыта творческой деятельности учащихся играют эвристические приемы. Опыт показывает, что обращение школьников к эвристическим приемам при решении задач создает благоприятные возможности для проявления инициативы и самостоятельности, развития их творческого потенциала. Выделяются следующие этапы обучения учащихся эвристическим приемам: введение приема и разъяснение его сущности на конкретных примерах; закрепление элементов приема и самого приема при решении специально подобранных задач под руководством учителя; обучение учащихся самостоятельному применению приема при решении задач, требующих его использования в различных ситуациях; обучение учащихся применению различных эвристических приемов при решении специально подобранных задач. Работу по ознакомлению учащихся с эвристическими приемами и выработке умения их применять следует начинать в младших классах, проводить ее систематически и целенаправленно при решении как стандартных, так и нестандартных задач. Владение эвристическими приемами особенно необходимо для самостоятельного решения школьниками творческих задач, применения знаний в новых, нестандартных ситуациях. В школьном курсе математики нами выделены темы, при изучении которых возможно использование общих и частных эвристических приемов. Для каждой из указанных тем мы предлагаем набор задач и соответствующие методические приемы, направленные на формирование опыта творческой деятельности учащихся.

Широкое применение в профильных классах находит метод аналогии. Богатым материалом для обучения здесь является геометрия. Так, при решении задачи об углах при основании равнобокой трапеции можно подчеркнуть ее сходство с теоремой об углах при основании равнобедренного треугольника. Целесообразно рассмотреть пары задач такого типа:

1. Докажите, что у равнобедренного треугольника биссектрисы, проведенные из вершин при основании, равны.

1*. Докажите, что у равнобедренного треугольника медианы, проведенные из вершин при основании, равны.

2. Докажите равенство треугольников по двум сторонам и медиане, исходящим из одной вершины.

2*. Докажите равенство треугольников по медиане и углам, на которые медиана разбивает угол треугольника.

Медиана в задаче 1* является соответствующим элементом для биссектрисы в задаче 1. В задачах 2 и 2* соответствующими элементами являются две стороны, исходящие из одной вершины (2) и два угла, на которые медиана разбивает угол треугольника. Задачи рекомендуется решать непосредственно друг за другом, оформляя решение параллельно. Проанализировав решения, следует отметить, что каждый этап одного из них можно перенести в другое, применив его к соответствующим элементам.

Задачи такого плана учащиеся могут составить и решать их самостоятельно. Важно, чтобы учащиеся учились делать умозаключения по аналогии, переносить имеющиеся знания на другие объекты, применяя прием аналогии, умели находить правильные направления поисковой деятельности, могли выдвигать гипотезы.

Необходимо добиваться того, чтобы учащиеся понимали, что в отличие от дедуктивных умозаключений, которые непосредственно приводят к достоверному заключению, выводы по аналогии являются лишь правдоподобными.

Во многих случаях школьникам необходимо уметь замечать закономерности, например, подметить свойства корней квадратного уравнения, свойство степени, найти формулу общего члена последовательности и т.д. Поэтому важно организовать целенаправленную работу по формированию умения высказывать предположение о существовании определенной закономерности. Работа по формированию умения подмечать закономерности состоит из нескольких этапов: эксперимент путем вычислений, преобразований; формулировка гипотезы, полученной в результате наблюдения; проверка гипотезы.

Л.Н. ОРЛИКОВ, С.М. ШАНДАРОВ

ТУСУР (г. Томск, Россия)

ВОЗБУЖДЕНИЕ ИНТЕРЕСА СТУДЕНТОВ К НАУЧНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ В ПРОЦЕССЕ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА

В работе рассматриваются вопросы структурной организации лабораторного практикума студентов, при котором стимулируется интерес к научным исследованиям.

В последнее время в России явно проявляется кризис обеспечения предприятий кадрами высокой квалификации. Частные инвесторы не заинтересованы во вложении средств в государственные структуры, реализующие подготовку кадров. Часто это связано с тем, что бизнес делается на продвинутой технологии, а обучение студентов происходит на устаревшем оборудовании [1; 2]. Для бакалавров техники и технологии и академических магистров, которых готовит университет, важным является умение моделировать различные процессы, научно обосновывать результаты, а также иметь практические навыки для работы на различном оборудовании. Одним из начальных путей приобретения таких навыков является лабораторный практикум.

Для возбуждения интереса к научным исследованиям нами предлагается структурирование лабораторного практикума по уровням сложности и творческим приложениям.

В данной работе исследуются факторы, влияющие на формирование интереса студентов к научным исследованиям в процессе лабораторного практикума по схеме с дополнительными творческими приложениями. В качестве приложений предлагаются фрагменты творческих исследований в обязательных модулях, фрагменты подготовки к последующим экспериментам, элементы модернизации и сервиса.

Исследование проводилось в группах студентов технических направлений: технология, оптика, электроника. Учитывался анализ отчетностей студентов и уровень выполнения творческих приложений. Исследовалось влияние типичных структурных элементов лабораторных занятий: вводной, основной и заключительной части на интерес к физическим исследованиям.

Вводная часть подчеркивает значимость лабораторного цикла в профессиональной подготовке студентов, рассматривает связь данной дисциплины с другими дисциплинами. Во вводной части проводится мастер-класс с изложением теоретических основ и последовательности проведения работы. Особое внимание уделяется наглядности и последовательности этапов проведения эксперимента.

Первый уровень работы предполагает только обязательные обучающие модули: тема, цель, задача исследования, теория явления, идея эксперимента, моделирование

граничных условий, прогноз результата исследования, обработка измерений, индивидуальное задание и др. На этом уровне реализуется пробное выполнение заданий с помощью методических пособий под руководством преподавателя. Отчет первого уровня выполняется в рукописном написании, что активизирует педагогический прием: «усвоение материала через критическое мышление и письмо». Новой траекторией, стимулирующей подготовку к занятиям, является введение «дорожной карты», разделяющей проведение работы на этапы. Новыми особенностями являются деление на «зону общей и индивидуальной ответственности» в отчете студентов. Итог первого уровня – выявление одаренных студентов.

Второй уровень лабораторного занятия является развивающим и предполагает привлечение научных и практических знаний. С целью развития практических навыков в лабораторных работах второго уровня предусмотрены приложения: «конструкторская часть, перестройка, сервис, анализ и другие». Приложение должно быть посильным и преодолимым через освоение дисциплин, в противном случае интерес быстро падает. Лабораторная работа интересна тогда, когда она разнообразна, имеет наглядность и человек видит плоды своих маленьких побед. Существенный фактор возникновения интереса к лабораторной работе – его эмоциональная окраска, живое слово преподавателя о возможных путях преодоления трудностей. Выполнение таких приложений поднимает престиж студента в лице сверстников и мотивирует на новые творческие подвиги. Уровень доверия к студенту способствует выработке технической культуры. Итог второго уровня – самостоятельность студента в проведении экспериментов.

Третий уровень предполагает исследовательский метод в обязательном модуле лабораторного практикума. На этом уровне выполняются работы поискового характера с обзором литературы и углублением изучения физики процессов. Важно видеть новое, научить формулировать научную новизну проведенного эксперимента на основе физики процесса, обосновывать теоретические модели наблюдаемых явлений. Результат третьего уровня – относительная самостоятельность студентов в проведении поисковых исследований.

Заключительная часть лабораторной работы проводится в виде планерки и содержит: подведение общих итогов занятия; оценку результатов работы каждого студента; обсуждение отчетов, ответы на вопросы. Отчет студента – это увеличительное стекло необходимых корректировок в организации лабораторного практикума.

Заключительная часть лабораторного цикла – это обобщение полученных результатов, анализ достижения науки и техники, обсуждение перспектив применения полученных знаний, обсуждение направлений расширения технологических возможностей оборудования для научных исследований.

Полученные результаты и их обсуждение. По данным анкетирования, основной причиной сдерживания научных порывов студентов, является психологический барьер перед сложной техникой и обсуждение ошибок среди сверстников. Дальнейшее развитие творческих работ происходит в учебно-научных лабораториях, где количество студентов, участвующих в научных исследованиях и производственной деятельности, доходит до 40%.

Выводы. Структурирование лабораторного занятия и комплексный характер проводимых исследований углубляет знания, полученные студентами на лекциях и практических занятиях, а также показывает междисциплинарность исследуемых явлений. Творческие фрагменты мотивируют студентов к участию в научно-исследовательской работе на инициативной основе и могут являться темой курсового проектирования или выпускной работы. Для преподавателя, ведущего лабораторный

практикум, важно проектировать сценарий занятия, отслеживать временные интервалы этапов практикума, осуществлять ротацию банка приложений.

Интерес, возникший в процессе лабораторного практикума, позволил бакалаврам и магистрам в течение трех лет обучения стать соавторами нескольких статей в рецензируемых научных журналах, авторами нескольких десятков докладов на международных и всероссийских конференциях. По истечению 5 лет около 50% выпускников стали руководителями отделов перспективных технологий, около 20% защитили диссертации. Подводя итог, следует отметить, что лабораторный практикум должен носить опережающий характер, при котором знания и навыки, полученные студентами, согласованы с их работой в профессиональных структурах [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Орликов, Л.Н. Формирование программы творческого роста студента на лабораторном практикуме / Л.Н. Орликов, С.М. Шандаров // Высшее образование сегодня, 2014. – № 8. – С. 63–65.

2. Orlikov, L.N. Some methodological Strategies of the students' interest formation to the scientific research / L.N. Orlikov, S.M. Shandarov // European journal of natural history, 2015. – № 4. – P. 41–43.

3. Орликов, Л.Н. Опыт применения банка сенсомоторных компетенций в лабораторном практикуме / Л.Н. Орликов, С.М. Шандаров // Современное образование: проблемы взаимосвязи образовательных и профессиональных стандартов: материалы междунар. науч.-метод. конф. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2016. – С. 28–29.

Работа выполнена в рамках задания Минобрнауки РФ № 2014/225 (проект 2491) и НИР по проектной части госзадания № 3.878.2014/ИК.

Л.Н. ОРЛИКОВ, С.М. ШАНДАРОВ

ТУСУР (г. Томск, Россия)

НЕКОТОРЫЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ ИНТЕРЕСА СТУДЕНТОВ К НАУЧНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ

Сырьевая направленность экономики России, невысокий социальный статус после защиты диссертации – все это приводит к снижению мотивации студентов к занятию научной работой. Слабая школьная подготовка, смена жизненных приоритетов, особенности возраста, специфика инженерной подготовки являются основными факторами, влияющими на мотивацию студентов к научным исследованиям.

Цель данного исследования – анализ факторов, влияющих на формирование мотивации студентов к научным исследованиям.

Материал и методы исследования. Исследования проводились по дисциплинам технической направленности (технология, электроника, оптика). Исследование факторов, влияющих на наклонности студентов к научным исследованиям, проводились путем опроса групп студентов различных вузов г. Томска, преподавателей, руководителей учебно-научных и исследовательских лабораторий, родителей студентов.

Результаты исследования и их обсуждение

Влияние степени освоения дисциплины. Согласно исследованиям, интерес к научным исследованиям проявляется только после освоения дисциплины на уровне

около 75% от объема учебной программы. Перспективным является смешанное обучение в виде параллельности лекций, практик, лабораторных. Апробация траектории, в которой переплетаются все методы обучения, показала, что у студентов уменьшается психологический барьер перед сложной техникой.

Групповое проектное обучение – это решение фрагмента научной работы небольшим коллективом студентов из двух-трех человек и источник творческих приложений студентов. Опыт других вузов города Томска (ТПУ, ТГУ, ТГАСУ) показывает, что в групповых проектах задействовано около 40% всех студентов. Групповые проекты – это межкурсовое общение, возможность посмотреть работу других и взвесить себя. На групповые проекты возлагается практико-ориентированная функция обучения, гуманитарно-эстетическая, воспитательная. Руководителю группового проекта необходимо, чтобы у студента «непрерывно получилось», поскольку студенты в таком возрасте, когда они работают по интересу, а не по долгу. Важным элементом является «тетрадь» с записями планов работ, схемами экспериментов, ссылками на литературу.

Междисциплинарность. В настоящее время специальность – это сумма физики, химии, математики и многих других разделов знаний. Введение таких междисциплинарных дисциплин, как «Патентоведение», «История и методология науки», «Прикладные инженерные задачи» и др. развивают интерес студентов к научным исследованиям.

Лабораторный практикум. Возбуждение интереса к научным исследованиям может реализоваться на лабораторном практикуме через разбиение обязательных модулей на творческие задания [1]. Студент вправе выбрать творческое развитие любого фрагмента обязательного модуля, что развивает интерес к работе и создает задел в научно-исследовательской и практической деятельности студента. На рисунке представлена ориентировочная схема построения лабораторного практикума.



Рисунок – Схема построения лабораторного практикума

Лабораторный практикум проводится по трехуровневой схеме. Активация студентов заложена в усложняющемся индивидуальном задании и оперативном «разборе полетов» после каждого занятия. Уровень возбуждения программы творческого роста базируется на согласовании возможностей студента и степени доверия. Наибольшую популярность и мотивацию студентов вызывает лабораторный практикум в виде физического эксперимента [2].

Учебно-научные лаборатории. Учебно-научные лаборатории и студенческие конструкторские бюро позволяют реализовать самое прогрессивное на сегодняшний

день «смешанное обучение». Межкурсовое взаимодействие студентов в научной работе выступает фактором поддержки старших студентов младшим. Стимулирующее воздействие оказывает присвоение звания "активист НИРС" и "отличник НИРС".

Опыт показывает [3], что успешная интеграция исследовательской, образовательной и производственной деятельности возможна только с привлечением сотрудников фирм в качестве преподавателей при использовании лабораторной и технологической базы как кафедры, так и производственного партнера. У студентов повышается мотивация, что позволяет организовать прохождение полноценных практик, выполнение реальных курсовых работ и проектов, подготовку выпускных квалификационных работ и магистерских диссертаций, а также подготовку научно-технических публикаций. Ведущие специалисты учебно-научных лабораторий, привлекаемые к учебному процессу, способствуют повышению уровня руководства студентами в период практик, курсового проектирования или выполнения выпускных работ.

Творческое задание в дисциплине. После выполнения основных модулей по дисциплине студент может получить творческое задание. Исследования, проведенные нашей кафедрой, показали, что любую творческую задачу, какой бы привлекательной внешне она не казалась студентам, нельзя вводить в обучение до той поры, пока у них нет необходимых умений для её выполнения. Серия последовательных творческих заданий преобразуется в результаты, достойные опубликования, и превращается в программу творческого роста студента. Многие выпускники благодарны кафедре за представленные творческие задания, переросшие в профессию.

Программа личного творческого роста предполагает преемственность творческих заданий применительно к наклонностям студента. В процессе выполнения творческих заданий студент подводится к ответу: каким и где он видит себя через год, два, три? Программа личного творческого роста – это выработка путей преодоления намеченных целей.

Предметная конференция. Конференция проводится по итогам творческих и самостоятельных заданий в дисциплине. В конце семестра каждый студент выступает на предметной конференции по итогам своей «творческой» деятельности. Презентация состоит из отдельных модулей: состояние проблемы, метод решения, моделирование, проведенные исследования, полученные результаты и выводы. Качество презентации отражает локальный и перспективный уровни реализации программы творческого роста. Предварительное обсуждение работ стимулирует студента на более высокий уровень отчетности.

Выводы

Проведенный мониторинг показывает, что становление специалиста, прошедшего данные траектории, происходит за 3–5 лет. Около 50% из них защищают диссертации в течение аспирантуры. Плохих студентов не бывает. Бывают плохие условия. Те из студентов, которые не способны к творческой деятельности, успешно работают в научно-производственной сфере и часто становятся руководителями отделов перспективных технологий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Орликов, Л.Н. Формирование программы творческого роста студента на лабораторном практикуме / Л.Н. Орликов, С.М. Шандаров // Высшее образование сегодня, 2014. – № 8. – С. 63–65.

2. Орликов, Л.Н. Опыт организации лабораторного практикума в учебно-научных лабораториях / Л.Н. Орликов, С.М. Шандаров // Современное образование: актуальные проблемы профессиональной подготовки и партнерства с работодателем:

материалы междунар. науч.-метод. конф. – Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2014. – С. 131–132.

3. Орликов Л.Н. Опыт выявления и реализации творческих наклонностей студентов в физическом эксперименте в учебно-научных лабораториях / Л.Н. Орликов [и др.] // Современный физический практикум: сб. трудов XIII Междунар. учеб.-метод. конф. стран Содружества. – М.: Издательский дом МФО, 2014. – С. 157.

Н.К. ПРИХАЧ, И.В. ПРУСОВА
БНТУТ (г. Минск, Беларусь)

СТРУКТУРНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ КУРСА «ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА» В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ.

Изучение высшей математики невозможно без одновременной деятельности преподавателя и студентов, без их взаимодействия. Как бы усердно и активно ни передавалась информация обучаемым на лекционных часах, без практических занятий, без самостоятельной работы самих студентов процесс обучения практически не протекает. Поэтому, говоря о процессе обучения, стоит рассматривать не просто воздействие преподавателя на студента, а их взаимодействие.

Взаимодействие преподавателей и обучаемых происходит как в непосредственной, так и в опосредованной форме. При непосредственном взаимодействии преподаватель и студент совместно реализуют задачи обучения (практические часы, частично – курсовые работы, расчётно-графические работы и т. д.). При опосредованном взаимодействии студенты выполняют задания и инструкции, данные преподавателем ранее (домашняя, самостоятельная, контрольная работы).

Компонентами учебного процесса являются: целевой, стимулирующе-мотивационный, содержательный, операционно-деятельностный, контрольно-регулирующий и оценочно-результативный. Другими словами, всё, начиная с учебного плана по предмету и заканчивая сдачей экзамена студентом. Эти компоненты процесса обучения отражают развитие взаимодействия преподавателя и студентов от постановки целей до их реализации в конкретных учебных результатах.

Целевой компонент процесса обучения представляет собой цель и задачи обучения, которые определяются на основе требований программы с учётом особенностей требований специальности. Таким образом, если на специальности «Технология материалов и компонентов электронной техники» требуется уделять больше внимания интегралам, то, к примеру, студентам, обучающимся на специальности «Метрология, стандартизация и сертификация» интегралы не столь важны, как теория вероятности и математическая статистика.

Стимулирующе-мотивационный компонент заключается в единстве стимулирования и мотивации студентов преподавателями во время обучения. В качестве примера поощрения углубленного изучения предмета можно привести научно-практическую работу обучающихся под руководством преподавателя.

Содержание предмета «Высшая математика» определяется учебным планом, учебной программой и учебными пособиями. Содержание конкретизируется преподавателем, при необходимости – корректируется с учётом специфики специальности. Таким образом, невозможно вести по одной программе предмет для технических и экономических специальностей, что учитывается при составлении планов учебного процесса.

Операционно-деятельный компонент непосредственно является процессуальной сущностью обучения. Он реализуется посредством определённых методов, средств и форм организации преподавания и обучения, начиная от лекционных часов и заканчивая научно-практической работой.

Контрольно-регулирующий пункт является одновременно и самоконтроль студента, и контроль со стороны преподавателя за ходом решения поставленных задач, за выполнением учебных операций и точностью получаемых ответов. Текущий контроль осуществляется с помощью устных, письменных, практических работ, путём проведения опросов, контрольных, зачётов и экзаменов. Контроль и самоконтроль обеспечивает функционирование обратной связи в учебном процессе – преподаватель получает представление о степени затруднений, о качестве поэтапного решения задач обучения, о типичных недостатках. В свою очередь, это помогает корректировать, регулировать учебный процесс, вносить изменения в методы, формы и акценты обучения, что позволяет приблизить учебный процесс к оптимальному для специальности уровню.

Оценочно-результативный компонент обучения предполагает оценку преподавателем достигнутых в процессе изучения предмета результатов и установления соответствия их поставленным задачам.

Поскольку структура любого процесса – это не только входящие в него компоненты, но и взаимосвязи между ними, а также целостные свойства процесса, то все вышеуказанные компоненты стоит рассматривать как закономерный комплекс. К примеру, цель изучения предмета определяет его содержание, они вместе влияют на выбор методов, форм и средств обучения; по ходу образовательного процесса необходим контроль для коррекции и регулирования самого процесса, чтобы приблизить его к оптимальному варианту, и только совокупность всего комплекса компонентов обеспечивает определённый результат.

Разумеется, указанная последовательность и содержание компонентов является наиболее типичной, но необязательной. В зависимости от специфики задач обучения, возможностей и уровня отношений студентов к обучению, те или иные компоненты процесса будут применяться в большей или меньшей степени, а порой и вообще отсутствовать в данном цикле.

Таким образом, необходимо творчески подходить к проектированию и осуществлению структурных компонентов процесса обучения и не допускать стандартного, шаблонного применения этого комплекса.

Т.А. РОМАНЧУК

БГУИР (г. Минск, Беларусь)

О НЕОБХОДИМОСТИ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ НАВЫКАМ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Основной чертой развития современной экономики и производства является потребность в постоянных инновациях и нововведениях, что влечет за собой существенное изменение требований, предъявляемых к системе высшего образования, первоочередной задачей которого становится подготовка специалистов, обладающих способностью быстро адаптироваться к новым условиям и проявляющих самостоятельность мышления и творческую активность. Одним из возможных способов решения данной проблемы является использование в учебно-образовательном процессе исследовательских методов обучения.

Под учебно-исследовательской деятельностью студентов принято понимать учебную деятельность по приобретению практических и теоретических знаний с преимущественно самостоятельным применением научных методов познания, что является одновременно и условием и средством развития у обучающихся творческих исследовательских умений.

При подготовке современного специалиста главным является не усвоение готовых знаний, а развитие у выпускников способностей к овладению методами познания, дающими возможность самостоятельно добывать знания, творчески их использовать на основе известных или вновь созданных способов и средств деятельности.

В результате научно-исследовательской деятельности студенты приобретают навыки выполнения работы в единстве образовательного и творческого процессов, имеют возможность получить более глубокие знания не только по специальным, но и по смежным дисциплинам, а также выработать умения по применению теоретических знаний для решения конкретных практических задач. Студент, занимающийся исследованием и имеющий не только потребность, но и умение самостоятельно пополнять свои знания, способный к самообразованию и саморазвитию, сможет в будущем переносить полученный исследовательский опыт на разные сферы деятельности, в первую очередь профессиональной, что позволит ему стать конкурентоспособным и успешным специалистом.

По сути, в учебно-исследовательской работе студенты в той или иной степени участвуют на протяжении всего периода обучения, изучая теорию выбранной области знания, решая учебно-исследовательские задачи, слушая лекции, изучая рекомендованную преподавателем либо самостоятельно подобранную литературу, готовя рефераты по проблемным вопросам или делая доклады на семинарах. Данные формы работы с талантливыми студентами могут быть расширены, а именно студентов надо привлекать к участию в олимпиадах и конкурсах, студенческих семинарах и конференциях, необходимо организовывать для них научно-исследовательскую практику, в том числе и в рамках учебно-научных и учебно-производственных центров.

Использование методов исследовательской деятельности предъявляет новые требования и к работе преподавателя, которому уже недостаточно обладать глубокими предметными знаниями, но он должен владеть арсеналом современных методических подходов и педагогических технологий обучения, в том числе, и исследовательских. Преподаватель должен уметь актуализировать исследовательскую потребность студента, активизировать его процесс познания, обучить принципам, методам, формам и способам научного исследования, вовлечь его в творческую деятельность и дать возможность почувствовать ее результативность. Однако на этом этапе может возникнуть ряд трудностей, основная из которых – это неготовность самого преподавателя к исследовательской деятельности. Одной из причин этого является то, что многие преподаватели, особенно технических ВУЗов, не имеют педагогического образования, с другой стороны, молодые педагоги зачастую овладевают азами профессии по примеру своих более старших коллег, что позволяет преимущественно освоить «классический» опыт преподавания. Поэтому, в первую очередь, необходимо внедрять инновационные (в том числе исследовательские) подходы в процесс подготовки преподавателей, а также в систему повышения квалификации и переподготовки профессорско-преподавательского состава ВУЗов. Также большую помощь преподавателю могут оказать научно-методические семинары и конференции, стажировки при соответствующих научно-исследовательских центрах и институтах, участие в коллективной экспериментально-исследовательской работе в рамках общей проблемы, над которой работают преподаватели, возможно, не одной кафедры.

В заключение хотелось бы сказать о той научно-исследовательской работе студентов, которая выполняется сверх требований, предъявляемых учебной программой. Такая форма является наиболее эффективной для развития исследовательских и научных способностей, т.к. если студент в свободное время готов заниматься вопросами какой-либо дисциплины, то снимается одна из главных проблем, а именно мотивация студента к занятиям. Студент уже настолько развит, что работать с ним можно не только как с учащимся, но как с младшим коллегой, т.е. студент из сосуда, который следует наполнить информацией, превращается в ее источник.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клещева, И.В. Оценка эффективности научно-исследовательской деятельности студентов / И.В. Клещева. – СПб: НИУ ИТМО, 2014. – 91 с.

Т.Н. САВЕНКО, С.А. ЯРНЫХ

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

ТЕХНОЛОГИЯ МОДУЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ НА УРОКАХ ТРУДОВОГО ОБУЧЕНИЯ (ТЕХНИЧЕСКИЙ ТРУД)

Термин «модуль» (от лат. *modulus* – мера) пришёл в педагогику из информатики, технология же модульного обучения зародилась в конце 60-х годов и быстро распространилась в зарубежной педагогике. В советской школе модульное обучение стало применяться после исследований П.А. Юцявичене (Эстония) и П.И. Третьякова (Россия).

В классификации Г.К. Селевко технология модульного обучения представлена как вариант программированного обучения, а по доминирующему методу отнесена к группе репродуктивных технологий. Однако исходя из того, что цикл модульного обучения может предполагать изучение учебного материала на разных уровнях его усвоения, то в таком варианте она может быть отнесена к группе творческих, развивающих технологий [1].

Основным элементом в познавательной деятельности учащихся является структурно-функциональный узел, или модуль. **Обучающий модуль – это логически завершённая часть содержания учебного предмета, в котором объединены учебное содержание и технология его усвоения учащимися** [6].

Общее направление, цели, содержание и методику организации модульного обучения определяют следующие **принципы**: (по П.А. Юцявичене):

1. **Принцип модульности.** Данный принцип предполагает цельность и завершённость, полноту и логичность построения единиц учебного материала в виде блоков - модулей, внутри которых учебный материал структурируется в виде системы учебных элементов.

2. **Принцип выделения из содержания обучения обособленных элементов** требует определения в пределах модуля логично завершённых познавательных блоков – учебных элементов модуля.

3. **Принцип динамичности** обеспечивает возможность изменения содержания учебного материала, вызванного прогрессирующим развитием и усложнением теоретических знаний. Данный принцип даёт возможность разрешить противоречие, заложенное в самом подходе к разработке содержания школьного образования, выражающееся в стремлении сохранить без особых изменений основы научных знаний по предмету, и в то же время обеспечить возможность познания учащимися современных направлений развития базовой науки.

4. Принцип деятельности в усвоении знаний и оперативности их применения предполагает обучение учащихся видам и рациональным способам познавательной деятельности. Реализация данного принципа даёт возможность осуществить практико-ориентированный подход при разработке содержания образования.

5. Принцип гибкости обеспечивает возможность коррекции содержательной части модуля с учётом уровня обучаемости учащихся и организации дифференцированного уровневого обучения.

6. Принцип осознанной перспективы. Реализуется самосознанием учащимися промежуточных и конечных целей обучения. Самосознание целей возможно при условии предоставления учащимся модульной программы изучения курса, раздела, темы учебной программы или урока с определением комплексной дидактической цели ко всему школьному курсу технического труда, интегрированной цели к каждому обучающему модулю и частной дидактической цели к каждому учебному элементу модуля.

7. Принцип разносторонности методического консультирования реализуется:

- в процессе использования учителем разнообразных наглядных средств обучения, позволяющих ученику легче усваивать учебный материал;
- в обучении учащихся наиболее оптимальным, рациональным и эффективным методам и способам усвоения содержания учебного предмета (метазнаниям);
- в выборе учителем, в соответствии с содержанием учебного материала, организационных схем, методов, педагогических технологий и приёмов обучения.

8. Принцип паритетности (равенства) предусматривает деятельность учителя по активизации познавательной деятельности учащихся и их взаимодействия в учебном процессе. Учитель при этом выполняет, в основном, консультативно-координирующую функцию, а модульной программе передаются некоторые функции управления процессом познания, которые могут трансформироваться в процесс самоуправления учащимися познавательной деятельностью по усвоению содержания изучаемого модуля [3].

К целям модульного обучения П.А. Юцявичене относит комфортный темп работы каждого обучаемого, определение им своих возможностей, гибкое построение содержания обучения, интеграцию различных его видов и форм и, как главную, **достижение высокого уровня конечных результатов** [3].

Основным структурным элементом технологии, как уже отмечалось, является учебный модуль, выступающий как **средство** и как **программа** обучения. Как **средство** обучения модуль представлен **целевым планом действия, банком информации и методическим руководством** [2].

Анализ литературы по проблеме использования модульного обучения в средней школе показал, что модульная программа представлена следующими составляющими:

- иерархия дидактических целей (комплексная, интегрированная и частная);
- выявление субъектного опыта учеников по содержанию изучаемого модуля;
- познавательная деятельность учащихся по усвоению заданного учебного содержания, которое может быть представлено на базовом, повышенном и углубленном уровне изучения;
- рациональные методы и приёмы познавательной деятельности учащихся, адаптированные по темпу и уровню усвоения учебного материала;
- аппарат контроля и оценки результатов познавательной деятельности учащихся [2].

Познавательная деятельность учащихся по выполнению программы соответствующего модуля должна быть обеспечена необходимым и достаточным блоком информации по изучаемой теме.

Анализ данных теоретических положений по организации модульного обучения в средней школе позволил разработать **систему действий** учителя технического труда по разработке модульной программы обучения:

1. Проработка содержания школьного курса технического труда с выделением модулей третьего и четвёртого порядка, при этом, модули третьего порядка представлены темами курса, а модули четвёртого порядка – темами уроков.

2. Определение к модулям третьего порядка комплексных дидактических целей (КДЦ), а к модулям четвёртого порядка -интегрированных дидактических целей (ИДЦ).

3. В каждом модуле четвёртого порядка (урок) выделение модулей пятого порядка (познавательные, содержательные блоки или учебные элементы УЭ) и определение для каждого из них конкретных частных дидактических целей (ЧДЦ) - что должны знать и уметь учащиеся, изучив содержание познавательного блока (УЭ).

4. Разработка программы познавательных действий учащихся (класса, групп, отдельных учеников) по усвоению учебных элементов (УЭ) модуля (урока) и действий самого учителя по организации познавательной деятельности учащихся.

5. Разработка системы контроля и оценок познавательной деятельности учащихся по усвоению содержания учебных элементов (УЭ) модуля (урока).

6. Подбор необходимых средств обучения, с которыми должны работать учащиеся в процессе усвоения содержания учебных элементов модуля.

Модульная структура школьного курса «Трудовое обучение. Технический труд» представлена следующими элементами:

–модулями первого порядка (М-1П) развёрнутыми в содержание всего школьного курса «Трудовое обучение. Технический труд»;

–модулями второго порядка (М-2П), представленными содержанием каждого школьного раздела курса: обработка конструкционных материалов, техническое и художественное творчество;

–модулями третьего порядка (М-3П), представленными содержанием соответствующих тем того или иного школьного курса «Трудовое обучение. Технический труд»;

– модулями четвёртого порядка (М-4П), представленными содержанием тем уроков того или иного школьного курса «Трудовое обучение. Технический труд»;

– модулями пятого порядка (М-5П), представленными содержанием учебных элементов (УЭ) соответствующей темы урока.

Дидактическая значимость модульной технологии для преподавания технического труда заключается в следующих позициях:

– вовлечение учащихся в активную самостоятельную познавательную деятельность;

– осуществление познавательной деятельности с дифференцированием по уровню усвоения содержанием школьного курса «Трудовое обучение Технический труд»;

– реализуется познавательная самостоятельность ученика (самодеятельность, самопознание, самоконтроль, самоанализ, самокоррекция).

– осуществляется процесс саморазвития, самовыражения и самореализации ученика;

– меняется роль учителя в учебном процессе: от учителя как носителя учебной информации, к учителю – организатору и координатору познавательной деятельности учащихся.

ЛИТЕРАТУРА

1. Селевко, Г.К. Современные образовательные технологии: учебное пособие / Г.К. Селевко. – М.: Народное образование, 1998. – 256 с.
2. Третьяков, П.И. Технология модульного обучения в школе: практикоориентированная монография / П.И. Третьяков, И.Б. Сенновский. – М: Новая школа, 2001. – 352 с.
3. Юцявичене, П. А. Теория и практика модульного обучения / П.А. Юцявичене. – Каунас: Швиеса, 1988. – 272 с.

С.А. СКВОРЦОВА

ЮНПУ имени К.Д. Ушинского (г. Одесса, Украина)

ФОРМИРОВАНИЕ МЕТОДИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ПОСРЕДСТВОМ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Подготовка учителя в педагогическом вузе реализует цель формирования у него профессиональной компетентности, в том числе и методической компетентности (В. Адольф, И. Акуленко, А. Кузьминский, Н. Кучугова, О. Ларионова, О. Лебедева, И. Малова, О. Матяш, В. Моторина, Е. Скафа, Н. Стефанова, Н. Тарасенкова, Л. Шкерина).

Методическая компетентность, являясь личностным образованием, проявляется в способности учителя эффективно осуществлять методическую деятельность. Методическая деятельность, являясь сложной функционально-операциональной структурой, предполагает выполнение педагогом методических действий по реализации профессиональных функций, связанных с обучением, развитием и воспитанием школьников в процессе овладения ими определенным учебным предметом.

Исходя из того, что любую деятельность человека целесообразно рассматривать и проектировать как процесс решения различных задач (Г. Балл, И. Лернер, А. Усова, Н. Яковлева), методическую деятельность учителя рассматриваем как процесс решения методических задач. Под методической задачей понимаем ситуацию, возникающую в процессе методической деятельности учителя, целью которой является обучение учащихся определенному содержанию с учетом имеющихся у них знаний и умений, являющихся базой для овладения новым материалом, на основе методических подходов к обучению этому вопросу, средств, форм и методов обучения и т.п.

Генезис методической задачи, вслед за А. Брушлинским, А. Матюшкиным и Л. Фридманом, рассматриваем как моделирование проблемной ситуации, в которой оказался учитель в процессе деятельности по обучению учащихся определенному содержанию, а саму методическую задачу – как знаковую модель этой проблемной ситуации [1, с. 46].

Методические задачи, возникающие в процессе методической деятельности учителя и сформулированные словесно, являются средством формирования способов методической деятельности, а значит и методической компетентности будущих учителей в процессе их профессиональной подготовки в вузе. Такие задачи называем учебно-методическими задачами (УМЗ).

Исходя из содержания методической деятельности учителя, УМЗ классифицируем на базовые и специальные [2, с. 49]. Базовые УМЗ представляют собой ситуации, являющиеся основой методической деятельности учителя. Такими видами деятельности являются: целеполагание, планирование общих подходов к

проектированию урока или его этапа, анализ нормативной, учебной и учебно-методической литературы. Базовые УМЗ предполагают осуществление аналитико-синтетической методической деятельности. Сюжеты специальных УМЗ предполагают рассмотрение ситуаций, касающихся обучения учеников элементам предметного содержания, определенного учебной программой, моделирования разных этапов урока, способов деятельности учителя на уроке и т.п.

Источником базовых и специальных УМЗ являются возможные типовые ситуации, возникающие в процессе методической деятельности учителя. Базовые и специальные УМЗ по уровню проблемности классифицируем на стандартные, частично-стандартные и творческие [2, с. 49]. На первых этапах овладения студентами элементами методической деятельности учителя даже типовая ситуация, предполагающая действие по алгоритму, представляет для студентов проблему и является для них частично-стандартной УМЗ, которая по мере овладения методической деятельностью превращается в стандартную. Также следует отметить, что стандартная УМЗ может касаться воспроизведения известного студенту методического понятия, подхода, способа действия; а частично-стандартная УМЗ – его использования в конкретных условиях. Решение творческой УМЗ предполагает получение нового методического продукта.

Теоретический базис УМЗ составляют методические понятия, факты и способы деятельности как категории дидактики математики, а собственно УМЗ вызывают потребность в их восприятии, осмыслении, усвоении и использовании студентом. Переходя из статуса объективно существующих, методические понятия, факты и способы деятельности усваиваются на уровнях (по Б. Блуму) ознакомления, понимания, использования, анализа, синтеза и оценивания.

На уровне ознакомления студент воспроизводит методические понятия, факты или способы деятельности. На уровне понимания – студент их объясняет и интерпретирует, иллюстрирует, подводит под понятие, описывает следствия, вытекающие из имеющихся данных. Уровень использования предполагает демонстрацию правильного использования студентом известного методического понятия, факта и способа методической деятельности. Если студент выделяет части целого и определяет взаимосвязи между ними, определяет принципы организации целого, видит недостатки в логике рассуждений, то это свидетельствует о выполнении методической деятельности на уровне анализа. Уровень синтеза характеризуется умением комбинировать элементы с целью получения методического факта или способа деятельности. Если студент оценивает полноту, правильность и достаточность операций способа методической деятельности, то знания и умения усвоены им на уровне оценивания.

Действия студентов на каждом из данных уровней сводятся к решению УМЗ, требующих от будущих учителей выполнения методической деятельности: репродуктивной (задачи ознакомления и понимания), частично-продуктивной (задачи использования), продуктивной (задачи уровня анализа, синтеза, оценивания). И базовые и специальные УМЗ можно распределить по уровню проблемности: стандартные УМЗ преследуют цель воспроизведения и понимания, частично-проблемные – цель использования, а проблемные предполагают переход к уровню анализа, синтеза и оценивания.

В процессе решения УМЗ актуализуются и развиваются все подвиды методической компетентности учителя: нормативная, вариативная, технологическая, контрольно-оценивающая (на материале базовых УМЗ), специально-методическая, проективно-моделирующая (на материале специальных УМЗ). Формирование данных подвидов методической компетентности на материале отдельных

содержательных линий, отдельных вопросов программы, возможно посредством конструктора УМЗ, который регламентирует их сюжет и требования в соответствии с заданными требованиями к результатам методической подготовки, которые структурированы в систему методических компетенций. Эта система задач может быть дифференцируема по различным направлениям: 1) базовые и специальные УМЗ; 2) по уровню проблемности, при вариативности начальных условий.

Конструктор УМЗ для каждой группы методических компетенций ставит в соответствие комплекс задач на уровне ознакомления, понимания, использования, анализа, синтеза и оценивания. Причем, в конструкторе УМЗ формулировка задач может быть представлена в общем виде, дополнив которую соответствующими условиями, получаем конкретные УМЗ, которые решаются на основе знаний и умений студентов по вполне определенному вопросу программы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Скворцова, С.О. Методична задача в контексті діяльності вчителя / С.О. Скворцова // Перспективні напрями наукових досліджень – 2015: матеріали міжнародної науково-практичної конференції. – Т. 2. – К.: Вид-во «Центр навчальної літератури», 2015. – С. 45–46.

2. Скворцова, С.О. Навчально-методичні задачі як засіб формування методичної компетентності майбутніх учителів / С.О. Скворцова // Проблеми та перспективи фахової підготовки вчителя математики : зб. наук. праць за матеріалами Міжнар. наук.-практ. конф., 26–27 листопада 2015 р. – Вінниця : Планер, 2015. – С. 48–50.

С. В. СЕЛИВОНИК

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

РАЗВИТИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ СТУДЕНТОВ СРЕДСТВАМИ ЗАДАЧ С ПАРАМЕТРАМИ

Создание условий для развития математического мышления и исследовательских умений учащихся в школе сможет обеспечить только тот учитель, который сам в достаточной мере владеет навыками учебной исследовательской деятельности. Большая роль в развитии учебных исследовательских умений и навыков студентов отводится дисциплине УВО «Решение задач с параметрами».

Анализ психолого-педагогической литературы (М.Б. Балк, Е.В. Баранова, И.Н. Введенский, А.Т. Горюнова, В.А. Далингер, Г.А. Шишкин) показал, что готовность учителя к созданию условий для развития у учащихся исследовательских умений включает три основных компонента:

– мотивационный (включает не только осознанность необходимости и значимости вовлечения учащихся в исследовательскую деятельность, но и наличие личностных качеств учителя-предметника);

– когнитивный (это, прежде всего, система знаний о воспитательной и развивающей функциях исследовательской деятельности, целях, содержании, методах и формах работы с учащимися);

– операционный (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).

Поэтому *целью* преподавания дисциплины УВО «Решение задач с параметрами» для студентов физико-математического факультета педагогических специальностей является формирование (на основе систематизации и обобщения методов и приемов решения задач с параметрами) готовности будущих учителей математики к учебной исследовательской работе с учащимися.

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;

– обучение студентов переносу общих приемов решения на задачный материал различного уровня;

– формирование у студентов исследовательских умений, необходимых им для осуществления собственной поисковой деятельности;

– формирование операционного компонента, обеспечивающего готовность учителя математики к руководству учебной исследовательской деятельностью обучающихся.

Основным средством формирования операционного компонента в рамках курса «Решение задач с параметрами» считаем систему учебно-исследовательских задач, отвечающую всем признакам системы: целостности, интегративности, коммуникативности, иерархичности и др.

Опыт работы в вузе убедил нас в том, что наиболее эффективным средством формирования операционного компонента готовности учителя к организации учебной исследовательской деятельности учащихся является рассмотрение задач, допускающих различные способы решения.

Приведем конкретный пример такой задачи и рассмотрим кратко основные подходы к ее решению различными способами.

Задача. Найдите все значения параметра a , при которых уравнение $x - a^2 + a + 2 + x - a^2 + 3a - 1 = 2a - 3$ имеет корни, но ни один из них не принадлежит промежутку $4; 19$.

Решение (I способ). Используем комплексные аналитические рассуждения и графическую модель задачи.

Найдем нули модулей:

$$\begin{aligned}x - a^2 + a + 2 = 0; & \quad x - a^2 + 3a - 1 = 0; \\x = a^2 - a - 2; & \quad x = a^2 - 3a + 1.\end{aligned}$$

Используя координатную систему aOx , где a – независимая переменная, x – зависимая переменная, построим графики функций, заданных формулами $x = a^2 - a - 2$; $x = a^2 - 3a + 1$ (графики разбивают координатную плоскость на 4 области).

Рассмотрев знаки выражений, стоящих под знаком модуля в каждой из полученных областей, и раскрыв модули, а также на основании графической модели задачи (найдем координаты точек пересечения парабол и прямых $x = 4$ и $x = 19$), получим ответ задачи.

Ответ: при $1,5 \leq a \leq 3$ или при $a \geq 6$.

Решение (II способ). Заметим, что уравнение имеет корни только в случае, когда $2a - 3 \geq 0$, то есть при $a \geq 1,5$.

Кроме того, легко видеть, что справедливо равенство:

$$-x - a^2 + a + 2 + x - a^2 + 3a - 1 = 2a - 3.$$

Поэтому, используя свойства модулей: $a + b = b - a \Leftrightarrow \begin{cases} a \leq 0; \\ b \geq 0, \end{cases}$

получим: $x - a^2 + a + 2 \leq 0$, Отсюда имеем: $x \leq a^2 - a - 2$,
 $x - a^2 + 3a - 1 \geq 0$. $x \geq a^2 - 3a + 1$.

Построив графическую модель системы неравенств, легко «считаем» с графика ответ.

Решение (III способ). Рассмотрим еще один способ решения уравнения, с нашей точки зрения, более рациональный.

Используя свойство модулей, решим систему неравенств

$$\begin{aligned} 2a - 3 &\geq 0, \\ x &\leq a^2 - a - 2, \\ x &\geq a^2 - 3a + 1. \end{aligned}$$

Из первого неравенства системы имеем $a \geq 1,5$.

Если уравнение имеет корни, то должно выполняться условие

$$a^2 - 3a + 1 \leq a^2 - a - 2.$$

Для того чтобы выполнялось требование задачи (ни один из корней не принадлежит промежутку (4;19)), должно выполняться условие:

$$\begin{aligned} a^2 - a - 2 &\leq 4 \text{ или } a^2 - 3a + 1 \geq 19; \\ a^2 - a - 6 &\leq 0 \text{ или } a^2 - 3a - 18 \geq 0; \\ a - 3 \quad a + 2 &\leq 0 \text{ или } a - 6 \quad a + 3 \leq 0; \\ -2 &\leq a \leq 3 \text{ или } a \leq -1 \text{ или } a \geq 6. \end{aligned}$$

Учитывая условие $a \geq 1,5$, получим окончательно: $1,5 \leq a \leq 3$ или при $a \geq 6$.

Отметим, что наиболее громоздким является первый способ решения задачи, однако его рассмотрение (как и второго способа) показывает в каких случаях и почему удобно рассматривать систему координат aOx . При этом поиск решения задачи сопровождается актуализацией изученного теоретического материала, применением свойств функций, исследованием и построением графических моделей соответствующих объектов. Это создает условия для развития конструктивных и исследовательских умений студентов.

Рассмотрение третьего способа ориентировано не столько на наглядно-графический уровень обоснования решения, сколько на научно-теоретический уровень (использование свойств модуля), обеспечивающий строгое логическое обоснование предлагаемого решения.

Опытно-экспериментальная работа и промежуточный мониторинг уровней развития у студентов исследовательских умений показал, что решение со студентами задач с параметрами способствует развитию исследовательских умений студентов при соблюдении следующих педагогических условий:

1) в содержание лекционных и практических занятий (по элементарной математике) целенаправленно должны включаться специальным образом подобранные исследовательские задания;

2) методы работы со студентами на занятиях должны быть в большей степени проблемными и частично-поисковыми;

3) в работе со студентами следует учитывать основные принципы учебно-исследовательской работы: системность, непрерывность, дополнительность, пролонгированность и преемственность.

А. Н. СЕМЕНЯКО, Е. Н. КОНЮХ
БГУИР (г. Минск, Беларусь)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ В НЕКОТОРЫХ РАЗДЕЛАХ ШКОЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ

Для учащихся тригонометрия традиционно является одним из самых сложных разделов школьной математики, хотя изучению этого раздела уделяется достаточное количество времени. И дело здесь не только в том, что школьникам необходимо запоминать большое количество всевозможных формул, а еще и в том, что в школьных учебниках слабо прослеживается связь между тригонометрией и другими разделами математики. Вследствие этого для школьников тригонометрия становится некой абстрактной темой.

Если говорить про тригонометрические уравнения, то они в основном представлены только простейшими ($\sin x = a$, $\cos x = a$, $\operatorname{tg} x = a$). Особенно часто встречаются такие уравнения при решении геометрических задач. Другие же (более сложные) тригонометрические уравнения практически нигде не встречаются в школьных учебниках, кроме непосредственно самого раздела «Тригонометрия». Хотя для сильных учащихся было бы весьма полезно и интересно узнать о применении тригонометрической подстановки при изучении других тем школьной математики.

В связи с этим выделим следующие типы задач, при решении которых могут использоваться тригонометрические уравнения (не только простейшие).

- рациональные уравнения и системы уравнений;
- иррациональные уравнения и системы уравнений;
- задачи на доказательство неравенств;
- задачи на нахождение наибольшего и наименьшего значений функции;
- геометрические задачи.

Тригонометрическую подстановку стоит применять, если структура уравнения напоминает какую-то тригонометрическую формулу. Если в уравнение входит $\sqrt{a^2 - x^2}$, то полагаем $x = a \sin t$ или $x = a \cos t$; если входит $\sqrt{a^2 + x^2}$, то $x = a \operatorname{tg} t$; если входит $\sqrt{x^2 - a^2}$, то $x = a / \sin t$ или $x = a / \cos t$.

Пример 1. Решить уравнение $\sqrt{x^2 + 1} - x = \frac{5}{2\sqrt{x^2 + 1}}$.

Решение. ОДЗ уравнения есть все действительные x . Сделаем замену переменной $x = \operatorname{tg} t$, где $t \in \left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right)$. Тогда исходное уравнение примет вид

$$\frac{1}{\cos t} - \operatorname{tg} t = \frac{5}{2} \cos t. \text{ Решив последнее уравнение, получим } \begin{cases} \sin t = 1 \\ \sin t = -\frac{3}{5} \end{cases}. \text{ Из всех решений}$$

промежутку $-\frac{\pi}{2} < t < \frac{\pi}{2}$ принадлежит только $t = \arcsin\left(-\frac{3}{5}\right)$. Тогда

$$x = \operatorname{tg}\left(\arcsin\left(-\frac{3}{5}\right)\right) = -\frac{3}{4}.$$

Пример 2. Решить уравнение $8x^3 - 6x^2 - \sqrt{3} = 0$.

Решение. $8x^3 - 6x^2 - \sqrt{3} = 0 \Leftrightarrow 4x^3 - 3x^2 - \frac{\sqrt{3}}{2} = 0$. Далее нетрудно показать,

что все корни данного уравнения по модулю не превосходят единицы. Поэтому можно ввести замену $x = \cos t$, где $t \in [0; \pi]$. Тогда уравнение примет вид:

$$4\cos^3 t - 3\cos t = \frac{\sqrt{3}}{2} \Leftrightarrow \cos 3t = \frac{\sqrt{3}}{2} \Leftrightarrow t = \pm \frac{\pi}{18} + \frac{2\pi k}{3}, k \in \mathbb{Z}. \quad \text{Условию } t \in [0; \pi]$$

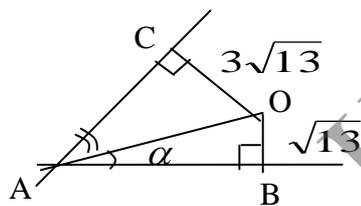
удовлетворяют три значения $t = \frac{\pi}{18}, \frac{11\pi}{18}, \frac{13\pi}{18}$. Таким образом решение исходного

уравнения имеет вид: $x = \cos \frac{\pi}{18}; \cos \frac{11\pi}{18}; \cos \frac{13\pi}{18}$.

Существует большое количество геометрических задач, решение которых сводится к составлению и последующему решению тригонометрических уравнений. Причем это задачи вовсе не олимпиадного характера. Приведем пример одной из таких задач, которая встречалась на одном из этапов репетиционного тестирования по математике в 2009–2010 гг.

Пример 3. Внутри угла величиной 60° расположена точка, отстоящая на расстоянии $\sqrt{13}$ и $3\sqrt{13}$ от сторон угла. Найдите расстояние от этой точки до вершины угла.

Решение.



Исходя из данных, нанесенных на рисунке, можно составить систему

$$\begin{cases} \sin \alpha = \frac{\sqrt{13}}{AO}, \\ \sin(60^\circ - \alpha) = \frac{3\sqrt{13}}{AO}; \end{cases} \Leftrightarrow 3 \sin \alpha = \sin(60^\circ - \alpha) \Leftrightarrow \operatorname{tg} \alpha = \frac{\sqrt{3}}{7} \Leftrightarrow \sin \alpha = \sqrt{\frac{3}{52}}.$$

$$AO = \frac{\sqrt{13}}{\sin \alpha} = \frac{26}{\sqrt{3}}.$$

В заключение стоит отметить, что часто метод тригонометрической замены является более компактным и красивым, а иногда и единственным способом решения тех или иных задач. Более подробно ознакомиться с данным методом можно с помощью источников, расположенных ниже.

ЛИТЕРАТУРА

1. Азаров, А.И. Методы решения алгебраических уравнений, неравенств и систем: пособ. для учащихся учреждений, обеспечивающих получение общ. сред. образования / А.И. Азаров, С.А. Барвенков. – Минск: Аверсэв, – 2004. – 448 с.

2. Балаян, Э. Н. Репетитор по математике для поступающих в вузы / Э. Н. Балаян. – Ростов-н/Д: Изд-во Феникс, 2003. – 736 с.

3. Горнштейн, П. И. Тригонометрия помогает алгебре / П. И. Горнштейн. – М.: Бюро Квантум, 1995. – С. 100–103. – Приложение к ж. «Квант», № 3/95.

4. Олехник, С. Н. Нестандартные методы решения уравнений и неравенств: Справочник / С. Н. Олехник, М. К. Потапов, П. И. Пасиченко. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 143 с.

5. Супрун, В. П. Избранные задачи повышенной сложности по математике / В. П. Супрун. – Минск: Полымя, 1998. – 108 с.

6. Чехова, В.Н. Применение тригонометрических уравнений к решению геометрических задач www.pushkinoedu.narod.ru/.../primenenie_trigonometricheskikh_uravneniy_k_resheniyu_geometricheskikh_zadach.

Е. А. СЕТЬКО

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

РУКОВОДСТВО СТУДЕНЧЕСКИМИ ПРОЕКТАМИ ПО СОЗДАНИЮ ИНТЕРАКТИВНЫХ УЧЕБНЫХ ПОСОБИЙ

Сегодня мы постоянно говорим о стремительном распространении технических инноваций. Этот процесс накладывает заметный отпечаток на технологии и методы обучения. Важнейшим компонентом учебной деятельности становится креативное мышление и способность личности к саморазвитию.

Способных и талантливых студентов не нужно заставлять учиться. Они сами предпочитают выполнять сложные творческие задания. Используя метод проектов, можно так организовать изучение дисциплины, что обучаемый окажется активно вовлеченным в познавательный процесс.

Достаточно сложно при организации исследовательской деятельности провести выбор интересных, перспективных и практически значимых тем. Автором при чтении курса «Математика» студентам IT-специальностей предлагаются проекты по созданию интерактивных учебных пособий по различным разделам курса. Большее распространение получает сегодня объектно-ориентированное программирование, где программа описывает структуру и поведение объектов и классов объектов. Объект обычно включает некоторые данные (состояние объекта) и операции с этими данными (методы), описывающие поведение объекта.

Представленное пособие разработано студентом второго курса специальности «Управление информационными ресурсами» по предмету «Теория вероятности» и реализовано на языке программирования C#. Преимущества использования C# заключается в том, что этот язык предоставляет средства, благодаря которым процесс разработки приложений становится намного быстрее, проще и надежнее. Он также содержит визуальные конструкторы для Windows Forms.

При открытии пособия появляется окно, предоставляющее выбор уровня сложности предлагаемых для решения заданий (рисунок 1). Далее следует панель для выбора темы задач (рисунок 2). В рассматриваемом пособии их шесть.

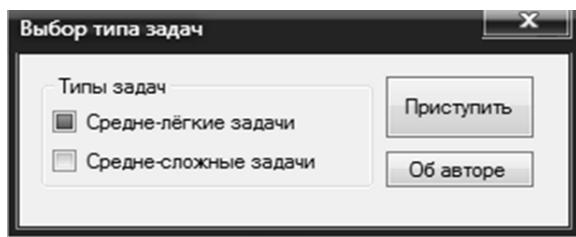


Рисунок 1. – Выбор уровня сложности задач

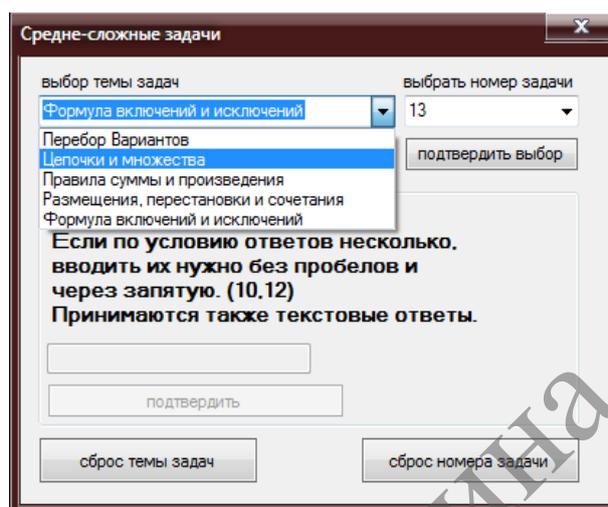


Рисунок 2. – Панель для выбора темы задач

Когда студент определился с разделом, следующий шаг – выбор задачи из предлагаемого списка (рисунок 3).

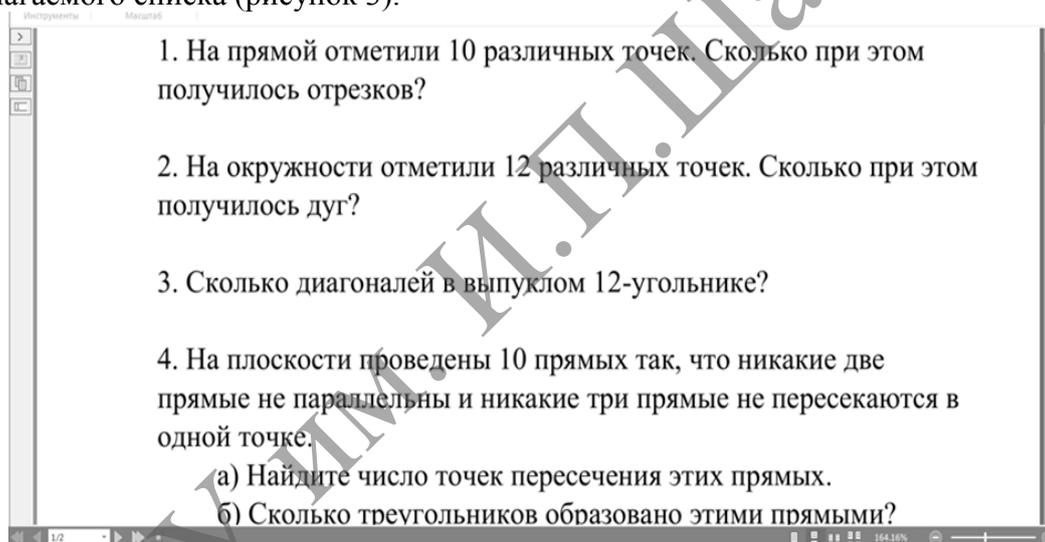


Рисунок 3. – Выбор задачи

В программе предусмотрена проверка правильности введенного ответа. Для этого следует подтвердить выбор задания в специальном окне.

После определенной доработки этой функции программы можно будет использовать пособие не только для самоконтроля, но и для текущего контроля знаний, если ограничить количество попыток студента и присвоить каждому заданию определенное количество баллов в зависимости от уровня сложности.

Ответ в виде числа или даже текста (согласно условию задачи) для проверки вводится в предлагаемое окно. После выполнения подтверждения появляется оценка. В случае неверного результата мы видим (рисунок 4) восклицательный знак на красном фоне.

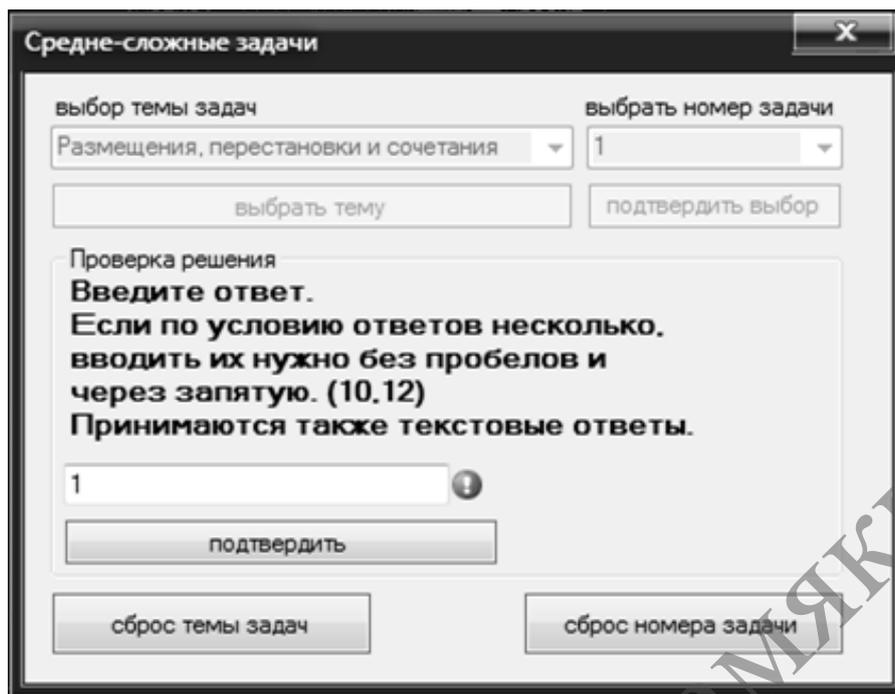


Рисунок 4. – Введение (сброс) номера и темы задачи

В программе предусмотрены также сброс номера задачи и сброс темы задач (рисунок 4). Результаты такой студенческой работы могут успешно использоваться на практических и факультативных занятиях.

Итак, существенной характеристикой исследовательской деятельности студента является творчество. А основные признаки творчества – это создание чего-то нового, либо существенное усовершенствование известного, оригинальность продукта. Выполнение таких проектов способствует глубокому усвоению курса «Математика» и совершенствованию навыков программирования. Молодые люди учатся осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, а затем с научной информацией, что обеспечит эффективную профессиональную подготовку будущего специалиста.

Л.С. ТУРИЩЕВ

ПГУ (г. Новополоцк, Беларусь)

ТЕХНОЛОГИЯ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ НА ОСНОВЕ ИНТЕГРАЦИИ НАУКИ И УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Известно [1], что сущностное толкование слова «инженер» восходит к латинскому слову «ingenium» – остроумное изобретение», т.е. инженер по своей сути – это творец новых жизненных благ. Только благодаря таким инженерам, каждое фундаментальное открытие, каждая инновация будет находить своего адресата, воплощаться в прорывные проектные разработки и получать реальное внедрение в сфере инновационной экономики. Поэтому реализацию образовательного процесса при обучении студентов любой технической специальности необходимо ориентировать на раскрытие сущности творческого поиска в инженерной деятельности и постановку инженерного мышления.

Для достижения этой цели следует руководствоваться Великой Хартией университетов, разработанной в 1988 году и утверждающей основным принципом организации учебного процесса его непрерывную связь с исследовательской деятельностью, обеспечивающей творческий характер обучения. Поэтому в основу совершенствования содержания и форм подготовки инженерных кадров необходимо положить интеграцию обучения с научно-исследовательской деятельностью кафедр вуза.

Технологически решение этой задачи может быть реализовано через использование обучающе-исследовательского принципа. Концепция такого принципа была озвучена в октябре 1997 году на 2-й международной конференции в г. Минске «Высшая школа: состояние и перспективы». Её разработчиками являются академики В.В. Свиридов, Л.Н. Тихонов и профессор А.И. Лесникович.

Обучающе-исследовательский принцип в целом предполагает такую организацию учебного процесса в вузе, при которой студенты на каждом этапе обучения приобретают соответствующие знания, умения и навыки в ходе освоения принципов проведения научных исследований и непосредственного участия в научно-исследовательской деятельности. Таким образом, студенты приобретают знания, умения и навыки не только путем получения готовой информации, но и приобретения их в ходе планомерного и постепенного приобщения к научному творчеству в соответствии с их индивидуальными способностями.

Предлагается для овладения студентами технических специальностей методологией научно-исследовательской деятельности осуществлять три траектории подготовки: общую, специальную, профессиональную.

Целями общей подготовки студентов к научно-исследовательской работе являются:

- формирование творческого отношения к учебному процессу и привитие навыков самостоятельного приобретения знаний;
- овладение отдельными элементами и приемами выполнения научно-исследовательской работы;
- вовлечение в научно-исследовательскую работу в ходе учебного процесса.

Общая подготовка студентов к научно-исследовательской работе может включать две ступени.

На первой ступени подготовку проходят все студенты младших курсов обучения. На этой ступени студентам на лекциях сообщают сведения и знания, касающиеся общих элементов технологии выполнения НИР, а на практических, семинарских и лабораторных занятиях они обучаются практическому применению полученных знаний.

В результате подготовки на данной ступени студенты должны приобрести знания и первичные умения:

- работать самостоятельно с учебной, периодической и научной литературой;
- писать небольшие обзоры и рефераты;
- выполнять небольшие исследования в рамках практических, семинарских и лабораторных занятий;
- выступать с сообщениями.

На второй ступени подготовку проходят студенты старших курсов, получившие рекомендацию кафедр и изъявившие желание пройти такую подготовку. На этой ступени студентам сообщают частные сведения и знания, касающиеся профессионально-ориентированных вопросов выполнения научно-исследовательских работ. В результате данной подготовки студенты должны выработать умения выполнять:

- индивидуальные исследовательские задания экспериментального характера при выполнении лабораторных работ;
- индивидуальные исследовательские задания теоретического и опытно-конструкторского характера при выполнении расчетно-проектировочных работ, курсовых работ и курсовых проектов;
- индивидуальные исследовательские задания прикладного практического характера в ходе прохождения практик;
- комплексные индивидуальные задания исследовательского характера при выполнении дипломных проектов и работ.

Специальная подготовка к научно-исследовательской работе должна осуществляться со студентами старших курсов, успешно завершившими вторую ступень общей подготовки и проявляющими желание совершенствовать свою подготовку дальше. Целями специальной подготовки может быть формирование умений вникать в суть проблем и самостоятельно получать новые знания, осваивать методики выполнения научно-исследовательских работ. Этап специальной подготовки должен осуществляться, как правило, во внеучебное время. Организационными формами такой подготовки могут быть, например, студенческие научно-исследовательские лаборатории, студенческие конструкторские бюро.

И, наконец, профессиональная подготовка. Такая подготовка может осуществляться со студентами старших курсов, обучающихся по индивидуальным учебным планам, и с магистрантами. Целями профессиональной подготовки являются:

- формирование методологии познания разнообразных объектов, принципов и способов познания;
- системное владение технологией выполнения научных исследований;
- профессиональное владение современными компьютерными технологиями при проведении научных исследований и обработке полученных результатов;
- умение получать новые научно обоснованные результаты при решении конкретных научных задач, связанных с определенными социально-экономическими, научными и научно-техническими проблемами.

Организационной основой для реализации обучающе-исследовательского принципа может быть специальная программа вовлечения студентов в креативную деятельность. Такая программа должна разрабатываться для каждой специальности, иметь модульную структуру и базироваться на принципах компетентностного обучения студентов [2]. Она определяет конкретно, кто, как и когда участвует в вовлечении студента в креативную деятельность и увязывает в систему во времени и по содержанию общие и частные знания, умения и навыки, связанные с вопросами технологии выполнения научно-исследовательской работы, на протяжении всего периода обучения.

Предлагаемая схема интеграции науки и учебного процесса на основе обучающе-исследовательского принципа поможет подготовить студентов к будущей креативной практической деятельности и будет способствовать насыщению рынка труда инженерными кадрами, способными к решению комплексных инженерно-технических задач на стыке областей знаний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Владимиров, А.И. Об инженерно-техническом образовании / А.И. Владимиров. – М.: ООО «Издательский дом Недра», 2011. – 81 с.
2. Смирнова, Г.И. Формирование модульной программы компетентностного обучения студентов технических университетов / Г.И. Смирнова, В.Г. Каташев. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2014. – 144 с.

С.М. ШАНДАРОВ¹, М.Г. КИСТЕНЕВА¹, А.С. АКРЕСТИНА¹,
Е.С. ХУДЯКОВА¹, В.Г. ДЮ¹, С.В. СМИРНОВ¹, Ю.Ф. КАРГИН²

¹ ТУСУР (г. Томск, Россия)

² Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН (г. Москва, Россия)

ИССЛЕДОВАНИЕ ФОТОИНДУЦИРОВАННЫХ ЯВЛЕНИЙ В ФОТОРЕФРАКТИВНЫХ КРИСТАЛЛАХ СИЛЛЕНИТОВ

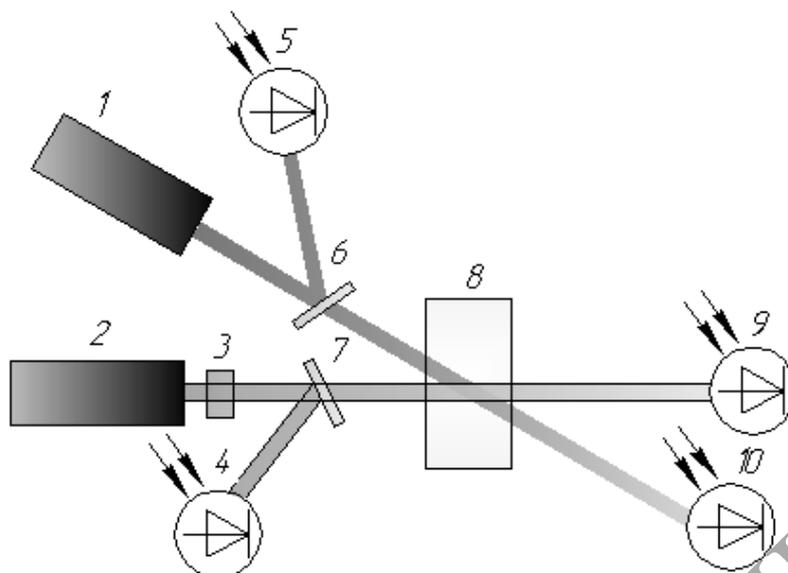
При подготовке бакалавров и магистров по направлениям «Электроника и наноэлектроника» и «Фотоника и оптоинформатика» в процессе изучения дисциплин «Оптическая физика», «Оптическое материаловедение», «Материалы нелинейной оптики и динамической голографии», «Взаимодействие оптического излучения с веществом», «Основы фотоники», «Когерентная оптика и голография» продуктивным является привлечение студентов к научным исследованиям в области фотоники, когерентной и нелинейной оптики, оптического материаловедения, которые позволяют им приобрести навыки по исследованию оптических свойств нелинейных и фоточувствительных кристаллов, используемых в устройствах нелинейной оптики и динамической голографии.

Фоторефрактивные кристаллы являются оптическими материалами, позволяющими наблюдать нелинейные эффекты при малых интенсивностях света. В них возможна запись объемных динамических голограмм, механизм формирования которых связан с фотоиндуцированным перераспределением зарядов по дефектным центрам и возникновением поля пространственного заряда, вызывающего изменение показателя преломления в соответствии с распределением интенсивности света. Фоторефрактивные кристаллы класса силленитов $\text{Bi}_{12}(\text{Si}, \text{Ge}, \text{Ti})\text{O}_{20}$, обладающие естественной оптической активностью, в которых при облучении светом видимого диапазона наблюдаются также и эффекты фотоиндуцированного изменения оптического поглощения (фотохромный эффект), связанные со сложной энергетической структурой дефектных центров [1–3], являются хорошим модельным объектом для изучения разнообразных физических явлений, определяющих свойства формируемых в них объемных динамических голограмм.

Для исследования индуцированных светом эффектов в фоторефрактивных кристаллах используется лабораторный комплекс, состоящий из нескольких экспериментальных установок с компьютерным управлением и регистрацией данных, описанных в работах [4; 5]. Эти установки позволяют исследовать динамику фотоиндуцированного поглощения света, эффективность двухпучкового взаимодействия лазерного излучения при различных температурах, спектральные зависимости оптического поглощения в фоторефрактивных кристаллах, в том числе при влиянии на них внешних воздействий. В создании комплекса принимали активное участие бакалавры и магистры направлений подготовки «Фотоника и оптоинформатика» и «Электроника и наноэлектроника» при выполнении выпускных квалификационных работ и магистерских диссертаций.

В качестве типичного примера на рисунке 1 представлена схема одной из экспериментальных установок комплекса, используемой для исследования динамики фотоиндуцированного поглощения света.

На рисунках 2а и 2б соответственно показаны результаты по исследованию динамики фотоиндуцированных изменений показателя поглощения в нелегированном кристалле $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$, вызываемых на этих же длинах волн лазерным излучением с $\lambda_r = 655$ нм и интенсивностью $I_r = 120$ мВт/см² и с $\lambda_g = 532$ нм и $I_g = 200$ мВт/см².



1 – полупроводниковый лазерный диод с длиной волны 650 нм;
 2 – непрерывный Nd:YAG лазер с длиной волны 532 нм; 3 – коллиматор;
 6, 7 – светоделительные пластины; 8 – образец; 4, 6, 9, 10 – фотодиоды ФД-24К
 Рисунок 1. – Оптическая схема для наблюдения динамики фотоиндуцированных изменений

Для интерпретации полученных результатов студентам необходимо привлечение знаний, полученных как при изучении общего курса физики, так и ряда специальных дисциплин. Комплексный характер проводимых исследований углубляет знания, полученные студентами в процессе их обучения на лекционных и практических занятиях, позволяет приобрести навыки по экспериментальному изучению различных свойств нелинейных фоторефрактивных кристаллов и получить представления о междисциплинарном характере исследуемых эффектов, что способствует формированию целого ряда компетенций, определяемых учебным планом и мотивирует к участию в результативной научно-исследовательской работе.

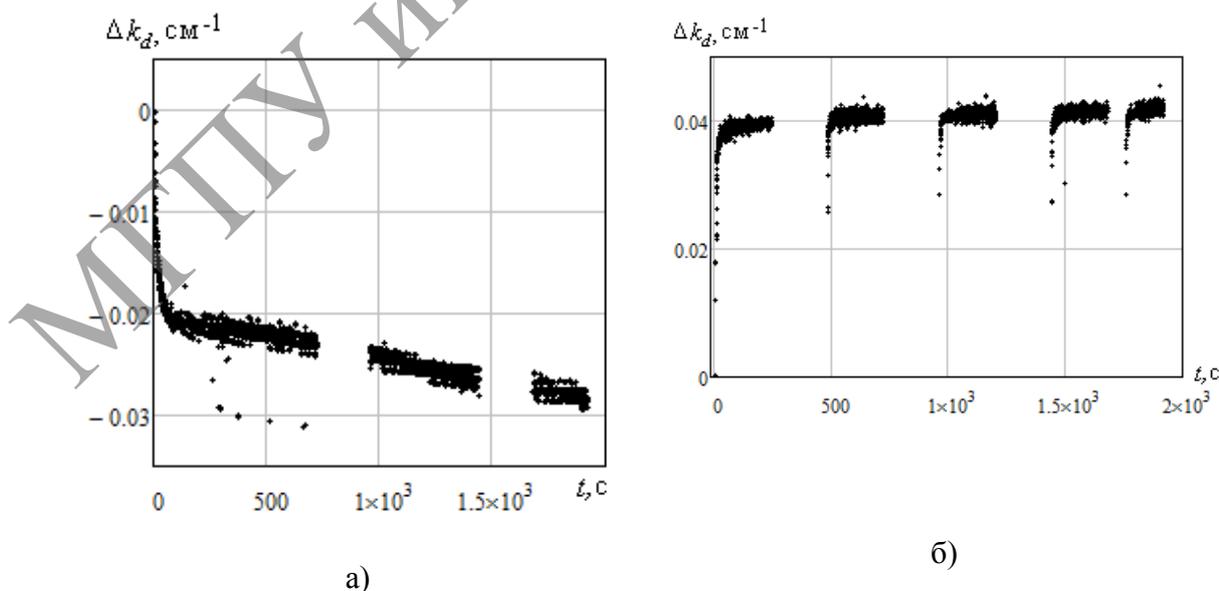


Рисунок 2. – Динамика изменения показателя поглощения света в кристалле $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$ на фиксированных длинах волн 650 нм (а) и 532 нм (б)

Работа выполнена в рамках госзадания Минобрнауки РФ на 2015–2016 годы и НИР по проектной части госзадания № 3.878.2014/ИК.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фотоиндуцированные явления в силленитах / В.К. Малиновский [и др.]. – Новосибирск: Наука, 1990. – 160 с.
2. Спектральные зависимости примесного оптического поглощения в кристаллах силленитов / С.М. Шандаров [и др.] // Квантовая электроника. – 2015. – Т. 45. – № 7. – С. 685–690.
3. Photo- and thermoinduced changes of the optical absorption in $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$ crystals / S.M. Shandarov [et al.] // J. Holography Speckle. – 2009. – V. 5. – P. 285–286.
4. Shandarov, S.M. Temperature dependences of optical absorption and its light-induced changes in sillenite crystals / S.M. Shandarov [et al.] // Proc. SPIE. – 2007. – V.6595. – P. 124–131.
5. Шандаров, С.М. Исследование спектральных зависимостей оптического поглощения в нелинейных кристаллах в лабораторном физическом эксперименте / С.М. Шандаров [и др.] // Физическое образование в вузах. – 2011. – Т. 11, № 1. – С. 68–74.

Е.А. ШЕКУНОВА

УО Военная академия РБ (г. Минск, Беларусь)

ФОРМИРОВАНИЕ ТВОРЧЕСКИХ НАВЫКОВ УЧАЩИХСЯ НА ЗАНЯТИЯХ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА

В условиях современной концепции обучения иностранным языкам проблема его эффективного изучения выдвигается на первый план. Это связано с новыми подходами к определению содержания и средств, применяемых в процессе обучения. Такое направление в преподавании иностранного языка предполагает появление некоего существенно обновленного «методического стандарта», вбирающего в себя все целесообразное и ценное, что накоплено передовой наукой и практикой.

В ходе образовательного процесса, как показывает практика, обучаемому необходимо переосмыслить степень свободы, которую он получает в выборе содержания, стратегии, средств обучения и учения. Речь идет о значительном повышении ответственности учащихся за ход и результаты процесса овладения иностранными языками. В условиях постоянно растущего потока информации и прогресса науки подготовка учащихся, совершенствование качества знаний учащихся требуют изыскания новых методов и приемов преподавания на основе достижений педагогики. Педагогический опыт и практика подтверждают, что качество подготовки учащихся зависит от способов организации их учебно-познавательной деятельности, соответствия требованиям, предъявляемым возрастающими темпами развития науки и техники.

Проблема формирования и развития познавательной активности, не является новой. Она относится к одной из главных задач каждого педагога. Важнейшим средством развития познавательной самостоятельности в изучении иностранного языка является способность учащихся к творческому осмыслению учебных задач. Творческие умения и навыки, развивающиеся у учащихся в ходе изучения иностранного языка, предполагают сформированное самостоятельное мышление, умение осуществлять

поиск решения поставленных перед ними проблем и владение способами применения полученных знаний в практических ситуациях. Поэтому усвоение связей между познавательной деятельностью и изучением иностранного языка должно занимать важное место в обучении.

В современных условиях подготовки учащихся насчитывается большое количество различных интенсивных методов и технологий обучения иностранному языку, которые успешно реализуются в мировой практике. В этом случае под технологией понимается совокупность приемов, позволяющих в определенной их последовательности (диктуемой логикой познавательной деятельности и особенностями используемого метода) реализовать данный метод на практике. К числу таких приемов и форм, где обучение достигает высокого интегративного уровня, можно отнести так называемые деловые игры, которые имитируют ситуации требующие решения тех или иных вопросов, возникающих на практике. Занятия иностранного языка, проводимые на основе деловых игр, с одной стороны, требуют от учащихся и преподавателей синтеза разных областей знания, а с другой – моделируют многофункциональность коллективной деятельности.

В ряду наиболее эффективных педагогических условий формирования познавательной деятельности обучающихся игровому обучению отводится особое место креативной сущности, где творческий подход к реальным проблемам становится характерным для каждого играющего ученика, так как цели и мотивы их игрового учения слиты с самим содержанием их учебно-тренировочной деятельности. Благодаря этому, обучающиеся активно и довольно быстро овладевают новыми способами познания, повышают результативность своих учебно-исследовательских действий, а приобретаемые ими знания отличаются высокой степенью системности и вариативности и выступают в последующей практической деятельности как инструменты самостоятельного познания и опыта. В свою очередь, это влияет на развитие творческих способностей, поднимает интерес не только к предметному знанию, но и к самому процессу добывания знаний путем самостоятельного поиска. Отмечается также большое влияние игровой формы обучения на развитие жизненной активности учащихся, их организаторских и коммуникативных свойств, формирование, которых связано с увеличением «удельного веса» самообучения в процессе осознания своей роли в жизни и самоактуализации. Следует отметить, что в игре все равны, она сильна даже слабым ученикам. Более того, слабый по языковой подготовке ученик может стать первым в игре: находчивость и сообразительность здесь порой оказываются более важными, чем знание предмета. В процессе обучения иностранным языкам классификация игр всегда определяется учебной целью. В каких же целях следует использовать игры на уроках иностранного языка? Таких целей шесть: формирование определенных навыков, развитие определенных речевых умений, обучение умению общаться, развитие необходимых способностей и психических функций, познание (в сфере становления собственного языка), запоминание речевого материала. Игра на занятиях иностранного языка – это не только средство увеселения, разрядки, отдыха, но и одно из эффективных средств повышения мотивации обучения, развития и активизации познавательной и коммуникативной деятельности учащихся.

К более сложному, но не менее эффективному методу формирования познавательной деятельности относят метод проектов. Проект – это решение, исследование определенной проблемы, его практическая или теоретическая реализация. Проектная деятельность обучаемых подчинена определенному алгоритму и является сложной. Она состоит из нескольких этапов: творческой или исследовательской работы над темой (часто достаточно просто усвоить новый материал по теме), ролевой игры или дискуссии, в которых роли распределяются в

групповой работе для осуществления методического замысла (лучшего усвоения материала, стимулирования интереса, мотивация познавательной деятельности учащихся).

Многочисленные исследования отечественных и зарубежных ученых доказывают, что проектная деятельность выступает как важный компонент системы продуктивного образования и представляет собой нестандартный способ организации образовательных процессов через активные способы действий (планирование, прогнозирование, анализ, синтез), направленных на реализацию личностно ориентированного подхода. В практике обучения иностранному языку применение проектной методики направленно на решение следующих задач: развитие коммуникативной компетенции, расширение сферы иноязычного общения; формирование внутренней мотивации учащихся к овладению иностранным языком и выбранной специальностью; повышение мыслительной и познавательной активности; приобретение навыков самостоятельной организации учебной деятельности. Проектное обучение всегда ориентируется на самостоятельную активно-познавательную деятельность учащихся при решении личностно-значимой проблемы; обучаемые вправе определять со своей собственной позиции цель работы и способы ее достижения. Таким образом, данная методика позволяет выдвинуть на первый план в процессе обучения личностный компонент учащегося, его индивидуальные особенности, потребности, мотивы и способности. Преподавателю, со своей стороны, необходимо научить учащихся ставить проблему, прогнозировать ход исследования, самостоятельно привлекать различные источники информации для решения проблемы, анализировать и систематизировать полученный материал.

Иностранный язык является действенным учебным предметом, который обладает образовательным, воспитательным и развивающим потенциалом, он способствует повышению культуры человека. Практика показывает, что применение различных игровых и проектных форм обучения на занятиях иностранного языка в полной мере способствует приобретению учащимися необходимых навыков и умений, позволяющих им оптимально адаптироваться к постоянно меняющимся условиям профессиональной деятельности, а также развивает потребность к глубокому усвоению знаний, совершенствованию эрудиции и культуры.

Л.В. ШУЛЯКОВ

БГСХА (г. Горки, Беларусь)

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОФИЛЯ

Совершенствование системы подготовки специалистов строительного профиля является одной из важнейших задач профессионального образования. Современное строительство – это динамичный процесс, требующий обновления знаний специалистов каждые три-пять лет и единственная возможность быть востребованным в любых социально-экономических условиях, это следование принципу «учиться, учиться, учиться». Сегодня нужны компетентные специалисты, которые могут квалифицированно решать управленческие и производственные задачи, что требует обучения с применением инновационных технологий по многоуровневой программе высшего образования, включающей хорошую фундаментальную подготовку, достаточные навыки профессиональной работы.

Исследование нынешней практики подготовки специалистов строительного профиля выявило проблемы профессионального образования, среди которых необходимо выделить следующие: низкий уровень мотивации абитуриентов к техническому образованию, нет преемственности между школой и вузом; недостаточная специальная подготовка представлений будущих специалистов о реальном строительном производстве, преимущественная ориентация будущих специалистов на узкопрофильную область профессиональной деятельности; формальный характер взаимодействия учреждений образования и как следствие, недостаточная ориентация образовательной системы на выполнение требований работодателя.

В комплексе проблем, связанных с началом профессиональной подготовки будущих специалистов строительного профиля по направлению «Обустройство сельских территорий» в старейшем в Европе вузе, Белорусской государственной сельскохозяйственной академии [1], применение инновационных технологий включено в число приоритетных [2]. Дисциплины материаловедческого направления являются частью профессионального цикла дисциплин подготовки студентов. Преподавание предусматривает различные формы организации учебного процесса: лекции, лабораторно-практические занятия, самостоятельная работа студента, учебная практика.

Целью инновационной деятельности в рассматриваемом направлении обучения в БГСХА является внедрение в учебный процесс инновационных технологий, создание и реализация модели непрерывного образования, использование активных форм обучения [2–5]. Для ее построения и реализации осуществляется всесторонний анализ наиболее эффективных методов и средств обучения. Преподавание основано на максимальном использовании активных форм обучения и самостоятельной работы студентов.

При реализации инновационных форм активизации познавательной деятельности студентов в БГСХА широко используются:

- информационные и компьютерные технологии и специальные программы для аудиторного обучения и самостоятельного изучения отдельных разделов дисциплины;
- модульное обучение, основу которого составляет самостоятельная работа студентов с индивидуальной программой в виде модуля;
- контекстное обучение на основе моделирования содержания будущей профессиональной деятельности.

Новые информационные технологии способны превратить обучение в увлекательный процесс, способствующий развитию исследовательских навыков студентов. Технология проведения занятий с использованием современных технических средств позволяет повысить мотивацию студентов, тренирует и активизирует память, концентрирует внимание, актуализирует аналитические способности. Применение современных средств информационных технологий, таких, как электронные версии занятий, электронные учебники, обучающие программы, определяет актуальность современного профессионального образования.

Широкое использование информационных технологий – обязательное условие современного образовательного процесса, что позволяет совершенствовать механизмы управления системой обучения при помощи автоматизированных банков данных, совершенствовать и создавать методические системы обучения. Разрабатываемые компьютерные тестирующие и диагностирующие методики обеспечивают систематический оперативный контроль и оценку уровня знаний обучающихся, повышение эффективности обучения.

Успешной формой реализации взаимодействия между преподавателем и студентом становится модульный подход, применяемый при изучении дисциплин материаловедческого направления. Цель модульного обучения заключается в содействии развитию самостоятельности обучаемых, их умению моделировать ситуацию с учетом полученных результатов диагностики, обосновании занимаемых стратегических позиций.

Модульное обучение концентрирует внимание на обозначенных темах и формирует устойчивую систему знаний. Модульно-рейтинговая система оценки знаний и успеваемости студентов является комплексной системой поэтапного оценивания уровня освоения основной образовательной программы высшего профессионального образования с использованием модульного принципа построения учебного процесса.

Основы технологии контекстного обучения включают понимание смыслообразующего воздействия предметного и социального контекста студентами будущей профессиональной деятельности, использования форм активного обучения и деятельностной теории обучения. Такая система профессиональных ситуаций способствует моделированию и трансформации содержания образовательного процесса, позволяет интегрировать знания изучаемой дисциплины. Одной из базовых форм деятельности студентов в контекстном обучении является имитационная модель.

Учебная работа, таким образом, по своим целям, содержанию, формам и технологиям фактически приобретает вид профессиональной деятельности, где полученные ранее знания выступают ориентированной целью, т.е. на данном этапе происходит процесс совершенствования профессиональных компетенций за счёт трансформации учебной деятельности в профессиональную. Инновационные технологии обучения, отражающие суть будущей профессии, формируют профессиональные качества специалиста, являются своеобразным полигоном, на котором студенты могут отработать профессиональные навыки в условиях, приближенных к реальным. Следует отметить, что существует множество нерешённых вопросов и проблем в области разработки, внедрения и применения инновационных технологий в образовательном процессе профессиональной подготовки специалистов с высшим образованием.

ЛИТЕРАТУРА

1. Герасимович, А.А. Летопись Белорусской государственной сельскохозяйственной академии (1840–2015 гг.) / А.А. Герасимович, В.М. Лившиц. – 6-е изд., перераб. и доп. – Горки : БГСХА, 2015. – 212 с.
2. Шуляков, Л.В. Инновационные технологии подготовки специалистов строительного профиля / Л.В. Шуляков // Региональная система управления качеством образования: теория, практика, перспективы: сб. материалов областной науч.-практ. конф.; Витебск, 4–5 ноября 2015 г. – Витебск: ГУДОВ «ВО ИРО», 2015. – С. 412–415.
3. Карташевич, А.Н. Применение инновационных образовательных технологий на базах кафедр УО «БГСХА» / А. Н. Карташевич, А.Ф. Скадорва // Педагогика высшей школы: сб. статей. – Горки: БГСХА, 2010. – С. 43–46.
4. Сарвино, Е.И. Мониторинг эффективности модульно-рейтинговой системы обучения в УО «БГСХА» / Е.И. Сарвино // Педагогика высшей школы: сб. статей. – Горки: БГСХА, 2010. – С. 108–113.
5. Шуин, Н. К. Внедрение информационных и коммуникационных технологий в учебный процесс УО «БГСХА» / Н.К. Шуин, Т.Н. Благодарова, Л.Н. Руденко // Педагогика высшей школы: сб. статей. – Горки: БГСХА, 2010. – С. 147–151.

С. Л. ЮРЖИЦ

Оршанский колледж ВГУ имени П.М. Машерова (г. Орша, Беларусь)

РАЗВИТИЕ ТВОРЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ УЧАЩИХСЯ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ МЕТОДОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

В современных условиях модернизации системы профессионального образования происходит корректировка содержательных, методических и технологических аспектов, поиск принципиально новых педагогических средств. В постоянно меняющейся ситуации усиливается внимание к феномену творчества, поскольку только творчески мыслящие люди способны осуществлять развитие науки, техники, производства. Творчество рассматривается в отечественных психологических исследованиях как форма человеческой активности, выполняющая преобразующую функцию и как глубинная сфера психологических интересов индивидуума, то есть основа внутреннего механизма всех когнитивных процессов – восприятия, внимания, памяти, мышления, воображения [1].

Педагогическая деятельность современного педагога носит творческий характер. Успешное продвижение преподавателя к педагогическому мастерству возможно при условии, что он владеет инструментарием исследования педагогической деятельности: «Педагог-мастер – это, прежде всего, педагог-исследователь» [2, с. 9]. Поэтому проблема развития творческой активности учащихся с проявлением их в учебно-исследовательской деятельности, актуальна для колледжа.

Анализ практической деятельности выявил следующие противоречия: между потребностью общества в специалистах, способных к исследованию собственной деятельности, и недостаточной готовностью учебных заведений к их подготовке; между теоретической разработкой проблемы в науке и отсутствием в практике педагогических учебных заведений целесообразно организованной системы развития исследовательских умений будущих специалистов; между интересом учащихся к проведению самостоятельного учебного исследования и их слабой подготовленностью к его осуществлению. Эта ситуация обусловила желание изучить проблему на основе осмысления методологических основ исследовательской деятельности и анализа педагогической практики. Творческая направленность деятельности выражает характеристику процесса профессионального становления будущего специалиста, инициирует способности к творческой самореализации, определяет эффективность познавательной деятельности, способствует перенесению знаний, умений и навыков в любую область познавательной и практической деятельности.

Основной задачей средних специальных учебных заведений является обеспечение качественной подготовки специалистов по определенной специальности, потому что специальность является сферой приложения полученных знаний. В связи с этим возникает необходимость выбора необходимых технологий и методов обучения будущих специалистов с учетом особенностей будущей профессиональной деятельности.

Развитие творческой активности учащихся подразумевает: развитие творческого мышления, воображения, фантазии, а также развитие таких качеств личности учащегося, как эмоциональность, терпение, упорство и т.д. Эффективность формирования творческой активности учащихся во многом зависит от преподавателя, его доброжелательного отношения к ним, готовности помочь обучаемому [3].

Формирование творческой активности реализуется на практических, лабораторных, факультативных и кружковых занятиях, которые служат дополнительными источниками получения новых и более углубленных знаний, а также в ходе проведения учебных практик. Именно творческая активность помогает учащимся творить и реализовать свои творческие замыслы, способствует творческому отношению учащихся к действительности. Всё это должен учитывать преподаватель при

планировании и построении учебных занятий.

Основываясь на анализе научной психолого-педагогической литературы и принимая во внимание исследования практической направленности работы, можно сделать вывод, что формированию творческой активности способствуют следующие формы и методы активизации учебного процесса:

- игровые методы, включая деловые игры, возможности которых значительно возрастают при использовании компьютерной техники;

- дискуссионные методы, которые повышают мотивацию и включенность учащихся в познавательный процесс, стимулируют мышление, способствуют формированию и развитию способностей к самостоятельности суждений и отстаиванию своей точки зрения и приучают анализировать и оценивать взгляды других;

- метод гипотез, который способствует увеличению числа генерируемых идей;

- исследовательский метод, который позволяет наиболее полно выявлять и развивать как интеллектуальные, так и потенциальные творческие способности учащихся [4].

Исследовательская деятельность является одной из форм творческой деятельности, поэтому ее следует рассматривать в качестве составной части проблемы развития творческих способностей учащихся. Проведение самостоятельных исследований стимулирует мыслительный процесс, направленный на поиск и решение проблемы, требует привлечения для этих целей знаний из разных областей.

Исследовательская работа может проводиться как индивидуально, так и коллективно. Выбор формы проведения исследований определяется склонностью учащихся, а также самой задачей, требующей терпения. Руководитель исследования должен всегда помнить – работа должна быть посильна для учащихся.

При организации исследовательской деятельности учащихся необходимо учитывать, что выбор темы исследования, ее формулировка и содержание должны предполагать:

- интеграцию наук и различных областей практической деятельности;

- практическую ориентацию целей, задач и содержание работы;

- предметно-объективный принцип исследования;

- практическую значимость результатов проекта.

Исследовательская деятельность учащихся может оцениваться по следующим параметрам: познавательная активность и предприимчивость, логика построения программы исследования, качество использования источников информации, эффективность презентации результатов, потенциал продолжения проекта.

В заключение хочется отметить, что организация исследовательской деятельности – это перспективный путь развития учащихся и для того, чтобы сделать обучение научным, качественным и творческим, необходимо включить исследовательскую деятельность в образовательный процесс в учреждениях образования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Запрудский, Н.И. Современные школьные технологии: пособие для учителей / Н.И. Запрудский. – Минск, 2003. – 288 с.

2. Кухарев, Н.В. Педагог-мастер – педагог-исследователь: пособ. для учителей и руководителей общеобразов. учреждений. / Н.В. Кухарев. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2003. – 248 с.

3. Загвязинский, В.И. Методология и методы психолого-педагогического исследования: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В.И. Загвязинский, Р. Атарханов. – М.: Изд. центр «Академия», 2005. – 208 с.

4. Бережнова, Е.В. Основы учебно-исследовательской деятельности студентов: учеб. для студ. сред. пед. учеб. заведений / Е.В. Бережнова, В.В. Краевский. – М.: Изд. центр «Академия», 2005. – 128 с.

Секция 5



Инновационные технологии подготовки инженера-педагога

Е.И. БАВБЕЛЬ, В.В. ИГНАТЕНКО
БГТУ (г. Минск, Беларусь)

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА ПО ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОНКРЕТНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Доклад посвящен вопросам преподавания высшей математики в технических вузах на современном этапе развития высшей школы. В докладе рассмотрен такой важный вопрос, как удовлетворение запросов выпускающих кафедр по высшей математике. Показано, как это делается для специальности «Лесоинженерное дело» в Белорусском государственном технологическом университете. Приведен перечень реальных производственных задач, решаемых с использованием математических методов, и показано, как они решаются в курсе высшей математики.

Научно-технический прогресс предъявляет повышенные требования к качеству подготовки специалистов, которые в своей работе все чаще сталкиваются с задачами, требующими, кроме профессиональной подготовки, знаний методов обработки результатов наблюдений, планирования эксперимента, математических методов моделирования и оптимизации. Все это требует фундаментального математического образования инженеров.

Следует отметить, что с одной стороны в последние годы произошло значительное сокращение часов по высшей математике в учебных планах, из учебных планов исключены лабораторные занятия, а также сильно снизился уровень подготовки по математике в средней школе. С другой стороны, требованиями к современному инженеру значительно возросли. Естественно возникает вопрос: как достичь поставленной цели при сложившихся условиях? Одним из ответов на этот вопрос является пересмотр рабочих программ с учетом потребностей выпускающих и специальных инженерных кафедр и перераспределение материала по видам учебных

занятий. Если раньше программа по высшей математике состояла из набора классических разделов, то сейчас она должна быть строго ориентирована под конкретные специальности.

Для этого лектор, составляющий рабочую программу по математике, должен совместно с ведущими специалистами выпускающих и специальных инженерных кафедр рассмотреть производственные и технические задачи, которые должен решать с помощью математических методов инженер данной специальности. Исходя из этого, принимается решение, какие разделы должны быть включены в программу, какие должны рассматриваться на практических занятиях, какие выносятся на самостоятельную работу, а также глубина их изучения и виды контроля.

Поясним, как это делается для специальности «Лесоинженерное дело». Лектором, читающим курс высшей математики для данной специальности, совместно с преподавателями кафедр лесных дорог и организации вывозки древесины и технологии и техники лесной промышленности были выяснены разделы высшей математики, необходимые для изучения специальных дисциплин и глубина их использования. Кроме этого, основной упор был сделан на реальные производственные задачи, решаемые с использованием математических моделей, а также математические методы их решения.

В результате определился следующий перечень задач: получение эмпирических зависимостей; обработка и анализ результатов наблюдений; оптимальное расположение погрузочных пунктов при разработке лесосек нетрадиционной формы; оптимальное использование ресурсов; оптимальная загрузка оборудования, оптимизация парка автопоездов для вывоза древесины, оптимизация грузопотоков древесины (транспортная задача) и ряд других [1].

С учетом этих требований была разработана новая рабочая программа по высшей математике, где, в отличие от предыдущей программы, произошло перераспределение материала по видам учебных занятий. Из новых учебных планов исключены лабораторные занятия по высшей математике, хотя вопросы, рассматриваемые в лабораторных работах, в программе остались. Поэтому задача оптимального расположения погрузочных пунктов при разработке лесосек нетрадиционной формы включена в качестве примера в тему «Определенный интеграл и его приложения». Раньше она решалась на лабораторных занятиях. Такие важные для инженера задачи, как получение эмпирических зависимостей и обработка и анализ результатов наблюдений вынесены в расчетно-графическую работу в первом семестре второго курса. Каждому из студентов выдается индивидуальное задание, которое он должен выполнить самостоятельно и затем его защитить преподавателю. При получении эмпирических зависимостей изучаются метод наименьших квадратов и метод выравнивания, а также получение эмпирических зависимостей с помощью компьютера. При статистической обработке результатов наблюдений дается реальная выборка (результаты измерений длин хлыстов хвойных или других пород деревьев, результаты измерения длины деловой части хлыстов, результаты измерения величины фанерной зоны хлыстов берёзы и т.д.), исходя из которой студент должен

- исходя из физических соображений определить тип СВ;
- составить статистический ряд для случайной величины (СВ) (интервальный – для непрерывной СВ, вариационный – для дискретной СВ);
- построить гистограмму относительных частот для непрерывных СВ;
- найти числовые характеристики выборки: выборочное среднее, выборочную несмещённую дисперсию;

– по виду гистограммы или из физических соображений выдвинуть гипотезу о виде закона распределения, найти точечные оценки параметров закона и написать закон распределения;

– используя критерий Пирсона, проверить гипотезу о виде закона распределения при заданном уровне значимости;

– найти доверительный интервал для математического ожидания в случае нормально распределённой СВ при заданной доверительной вероятности.

Для самостоятельного выполнения такой расчетно-графической работы разработан лабораторный практикум [2], где есть как теоретическая часть, так и приведены решения конкретных задач. Кроме этого, преподавателем регулярно проводятся консультации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Игнатенко, В.В. Моделирование и оптимизация процессов лесозаготовок: учеб. пособие для студентов специальности «Лесоинженерное дело» / В.В. Игнатенко, И.В. Турлай, А.С. Федоренчик. – Минск: БГТУ, 2004. – 180 с.

2. Игнатенко, В.В. Высшая математика. Математические методы и модели в расчетах на ЭВМ. Лабораторный практикум: учеб. пособие для студентов специальностей лесотехнического профиля / В.В. Игнатенко, О.Н. Пыжкова, Л.Д. Яроцкая. – Минск: БГТУ, 2006. – 124 с.

Л.В. БОКУТЬ, М.П. СОЛОВЕЙ

БНТУ, БГАС (г. Минск, Беларусь)

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ НА КАФЕДРЕ «ИНЖЕНЕРНАЯ МАТЕМАТИКА» БНТУ

В современных условиях преподавания, когда традиционные методики стали утрачивать свою эффективность, необходимо внедрять в учебный процесс современные педагогические технологии. Классическая система образования оказалась не готова к новой роли. Ее потенциал исчерпывается передачей информации, где главная роль принадлежит преподавателю, дающему знания студентам. В новой образовательной парадигме главная роль отводится студенту, который должен открывать и создавать собственные знания [1].

Преимущество современных педагогических технологий состоит в повышении познавательной активности студентов, выработки интереса к знаниям, развитии творческой инициативы. Под современными педагогическими технологиями понимают такие, которые построены на новых подходах к обучению и развитию студентов и новых философских, педагогических и психологических концепциях.

Необходимым условием модернизации классической системы образования является интеграция информационно-коммуникационных технологий в образовательный процесс. Информационно-коммуникационные технологии подразумевают конвергенцию информационных технологий и телекоммуникаций, то есть неразрывную связь информационных и телекоммуникационных элементов информационного обмена, которые развиваются в процессе взаимного проникновения. Информационно-коммуникационные технологии позволяют использовать специальные программные и технические средства для доступа к различным информационным источникам (электронным, печатным, инструментальным, людским)

и инструментам совместной деятельности, направленные на получение конкретного результата [2].

Важной составляющей фундаментальной инженерной подготовки студентов технического вуза является оптимизация их математической подготовки. Обучение умению составлять математические модели и при их помощи решать необходимые специальные задачи – одна из первоочередных проблем в процессе подготовки будущих специалистов. В связи с этим преподавание начал математического моделирования должно отвечать следующим требованиям: предоставить начальные практические сведения о математическом моделировании; привить исходные навыки по применению математических объектов в научных исследованиях; наиболее эффективно показать студентам роль и значение математики в исследованиях по их специальности.

На кафедре «Инженерная математика» БНТУ ведется работа по созданию электронных УМК (учебно-методических комплексов) [3]. Цель УМК – обеспечение студентов учебными и информационными материалами, необходимыми для исследования дисциплины. Обязательными элементами УМК являются: рабочая программа дисциплины; руководство по изучению дисциплины; методические указания по выполнению контрольной работы (для заочной формы обучения) и задания к контрольной работе; тесты для самопроверки; вопросы или задания к зачету, экзамену.

В состав УМК могут входить и другие дополнительные элементы, например, конспекты лекций, практикумы для выполнения практических заданий, пособия по решению задач и иные материалы.

Электронный УМК отличается от своего бумажного прототипа тем, что, материалы, собранные в нем, представлены в цифровых форматах и записаны на магнитном носителе. Современные информационные технологии позволяют создавать динамические УМК, все части которого взаимосвязаны и изменения в любой его части приводят к изменениям в любой его другой. Кроме этого, динамические комплексы позволяют связывать их в структуру более высокого уровня, например в структуру учебного процесса, а также контролировать процесс изучения дисциплины в семестре.

Электронное обучение требует учета дидактических и психологических принципов построения учебного материала. Необходимо дифференцировать сложность задач с учетом индивидуальных возможностей студентов. Наличие модулей различной полноты изложения материала по определенной дисциплине позволяет предоставить студенту большую самостоятельность в изучении курса.

Составными частями электронных УМК являются электронные учебно-методические материалы и лабораторные практикумы. Internet позволяет создавать и использовать в процессе обучения все преимущества интерактивных электронных учебных курсов, учебников и пособий. Гибкое сочетание традиционных приемов и образовательных методик с идеей дистанционного обучения позволяет студентам пройти путь от начального знакомства с предметом до уровня, необходимого современному инженеру. Преподавателям и сотрудникам, участвующим в учебном процессе, сервисы глобальной сети предоставляют возможность для разработки, свободного изменения и обновления содержания всех компонент традиционных учебных курсов, реализованных с помощью современных мультимедиа-технологий.

На кафедре «Инженерная математика» БНТУ разработаны четыре части электронного конспекта лекций по «Высшей математике» и лабораторные практикумы по «Информатике» и «Высшей математике» для студентов инженерных специальностей приборостроительного и механико-технологического факультетов [4].

Для заочного отделения ПСФ БНТУ разработан и зарегистрирован электронный УМК по учебной дисциплине Математика (Часть I) для студентов второго курса экономических специальностей [5]. В первую часть электронного УМК вошли следующие разделы: «Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы», «Теория вероятностей и математическая статистика». В настоящее время ведется разработка второй части электронного УМК. Она будет содержать материалы по математическому программированию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бокуть, Л.В. К вопросу об использовании информационных технологий в образовательном процессе / Л.В. Бокуть, М.П. Соловей // Энергетика, информатика, инновации-2011: материал. Международной науч.-тех. конф. - Смоленск, 2011. - Т. 1. - С.155–159.

2. Морозов, К.А. Информационно-коммуникативные технологии и их применение в педагогической деятельности // XXX Международная заочная научно-практическая конференция: матер. конф. – Новосибирск, 2013. – С. 29–34.

3. Бокуть, Л.В. Компьютерные технологии в преподавании дисциплин для общетехнических специальностей на кафедре «Инженерная математика» БНТУ / В.А. Нифагин, Л.В. Бокуть // Информационные системы и технологии: матер. Междунар. науч. конгр. по информатике. - Минск, 2011. - Ч. 1. - С. 399–402.

4. Электронный УМК по учебной дисциплине «Математика»: лабораторный практикум для студентов механико-технологического факультета: в 2-х ч.; составители: Л.В. Бокуть., И.В. Прусова, Н.К. Прихач [и др.] / Под общей ред. М.А. Князева. – Минск: БНТУ/ ЭУМК–ПСФ. – 2013. – Ч. II. – С. 85–47.

5. Электронный УМК по учебной дисциплине «Математика» для студентов второго курса экономических специальностей заочного отделения ПСФ БНТУ: в 2-х ч. Ч. I. Составители: Н.А. Кондратьева [и др.]. Регистрационное свидетельство № 1271403879 от 31.03.2014 о включении в Государственный регистр информационного ресурса.

В. С. ВАКУЛЬЧИК¹, А. В. КАПУСТО², Т.И. ЗАВИСТОВСКАЯ¹

¹ПГУ (г. Новополоцк, Беларусь), ²БНТУ (г. Минск, Беларусь)

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ ПРИЛОЖЕНИЯ MICROSOFT EXCEL К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

Существование современного общества невозможно представить без огромного потока информации, требующего, с одной стороны, избирательного подхода при его получении и навыков рациональной обработки информации, с другой стороны. Это привело к росту использования информационных технологий (ИТ) на всех уровнях как частной жизни, так и производства. Решение производственных задач по многим направлениям планирования, проектирования, прогнозирования невозможно без привлечения соответствующего программного обеспечения (ПО). В связи с этим вся система подготовки инженерных кадров для потребностей экономики предполагает на данный момент интенсивное внедрение ИТ в процесс преподавания и изучения дисциплин. Как одна из общеобразовательных дисциплин, требующая при изучении проведения большого количества вычислительных операций, математика стала первой, кто начал применять ИТ в методике преподавания и практике обучения.

«Современные условия, когда компьютер воспринимается студентом как партнер в процессе обучения, требуют изменения методики (модернизации структуры и содержания) чтения лекций и проведения практических занятий, влекут за собой требование принципиального изменения содержания заданий для самостоятельной работы...» [1].

Рассмотрим методические особенности и преимущества применения ПО при изучении раздела «Математическая статистика». Значимость навыков статистической обработки данных, проведения анализа совокупности по ряду параметров, исследования наличия и характера связи признаков, умения выполнения проверки статистических гипотез по оценке параметров или модели закона распределения не подлежит сомнению при оценке компетентности будущего инженера. Отметим, что выполнение статистической обработки и анализа данных является весьма трудоемким процессом в плане проведения большого объема вычислений как подготовительного плана (числовые характеристики изучаемой совокупности), так и непосредственного проведения определенных исследований (вычисление статистических критериев при проверке гипотез, определение параметров зависимости и т.д.). Именно поэтому решение задач статистики, даже с привлечением калькулятора, в связи с потребностью в рутинных, однотипных арифметических действиях, которые повторяются не три-четыре раза, а на несколько порядков больше, без привлечения ПО не позволяет студенту направить свое внимание на сопоставление исходных данных и полученных показателей и числовых характеристик совокупности, вдумчиво обработать полученные результаты и сформулировать выводы по всем этапам решения. Попытка уменьшить объемы наблюдаемых совокупностей, чтобы сократить время расчетов, приводит к потере достоверности исследований. Так, вывод о наличии и характере зависимости признаков по пяти парам наблюдений при попытке использования в практической ситуации не просто нельзя принимать всерьез, в отдельных случаях это может иметь непоправимые последствия.

Наиболее трудоемкими по решению являются следующие задачи теории статистики: исследование выборочной совокупности и определение ее закона распределения; выполнение корреляционно-регрессионного анализа (КРА) с предварительным дисперсионным анализом совокупности. Рассмотрим общую постановку второй задачи.

Для исследования зависимости признака Y от фактора X при значениях $X = X_i$, где $i = 1, 2, \dots, m$, проводились опыты для получения соответствующих значений признака Y . Каждый опыт дублировался n раз. Требуется:

1. Методом дисперсионного анализа установить, существенно или несущественно влияет изменение фактора X на значения признака Y ; оценить ее степень с помощью выборочного коэффициента детерминации.

2. Если влияние изменения фактора X существенно, провести регрессионно-корреляционный анализ зависимости признака Y от фактора X . Для этого:
 - 1) построить корреляционное поле;
 - 2) по расположению точек на корреляционном поле подобрать подходящую функцию регрессии;
 - 3) методом наименьших квадратов найти коэффициенты выбранной функции;
 - 4) сделать заключение об интенсивности построенной регрессионной зависимости;
 - 5) проверить значимость полученного уравнения;
 - 6) в случае значимости уравнения указать доверительные интервалы для коэффициентов регрессии;
 - 7) оценить адекватность построенной регрессионной модели исходным данным;
 - 8) на корреляционном поле построить график полученной функции регрессии.

Для проверки гипотез принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.

Если для каждого из 10 значений уровней фактора X рассмотреть по 10 наблюдений признака Y , то объем исходной совокупности составит 100 наблюдений. И если при выполнении КРА используются средние значения результативного признака, что позволяет проводить расчеты для 10 пар наблюдений, то при проведении дисперсионного анализа в расчетах используется каждое значение результативного признака.

Подробно остановимся на проведении дисперсионного анализа. Применение данного метода для установления влияния фактора X на результативный признак Y сводится к проверке гипотезы о равенстве групповых средних. Для проверки выдвинутой гипотезы используется F -распределение Фишера, причем вычисление расчетного значения критерия потребует расчетов факторной и остаточной дисперсий по имеющейся совокупности наблюдений. Вариация признака Y , вызванная изменчивостью уровней фактора X , измеряется факторной дисперсией:

$$\hat{\sigma}_\Phi^2 = \frac{\sum_{i=1}^m (\bar{y}_i - \bar{Y})^2}{m} \quad (1)$$

где $\bar{Y} = \frac{\bar{y}_1 + \bar{y}_2 + \dots + \bar{y}_m}{m}$, \bar{y}_i – средняя групповая ($i = \overline{1, m}$).

Вариация признака Y , вызванная изменчивостью остаточных случайных факторов, измеряется остаточной дисперсией:

$$\hat{\sigma}_0^2 = \frac{\sum_{i=1}^m \sigma_i^2}{m} \quad (2)$$

где σ_i^2 – групповая дисперсия ($i = \overline{1, m}$).

Данные формулы дают представление о масштабах требуемых вычислений.

Использование встроенной в приложение Microsoft Excel процедуры «Однофакторный дисперсионный анализ» потребует временных затрат только на ввод исходного массива данных. В результате выполнения расчетов с привлечением указанного ПО в автоматическом режиме будут вычислены: групповые средние и дисперсии по всем уровням факторного признака, сумма квадратов отклонений групповых средних от общей средней, сумма групповых дисперсий, несмещенные оценки факторной и остаточной дисперсий, наблюдаемое значение F -распределения, кроме того, будет приведено критическое значение F -распределения, отвечающее выбранному уровню значимости и степеням свободы, соответствующим заданной совокупности наблюдений. Применение Microsoft Excel в данном случае позволяет уделить внимание качественному анализу зависимости признаков, а не подготовительному этапу, который раньше вводил студентов от цели исследования. Такая же экономия времени будет достигнута и при выполнении КРА.

Таким образом, использование Microsoft Excel при изучении раздела «Математическая статистика» является обоснованной необходимостью в современных условиях функционирования дидактического процесса.

ЛИТЕРАТУРА

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

А.Л. ГОЛОЗУБОВ, А.А. ГОЛОЗУБОВА

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

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЕЙШИХ ДОСТИЖЕНИЙ В ОБЛАСТИ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРНО- ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОФИЛЯ

Высшее образование в Республике Беларусь развивается в соответствии со стратегией перехода страны к инновационной экономике, является основным источником обеспечения ее кадрового потенциала и направлено на дальнейшее повышение качества подготовки специалистов на основе новейших достижений науки и техники.

В настоящее время в системе высшего образования закреплена двухступенчатая система, соответствующая международным стандартам и требованиям инновационного развития, введены образовательные стандарты нового поколения, в которых реализуется компетентностная модель подготовки специалиста, обеспечивается оптимальный баланс фундаментальной, специальной и практико-ориентированной составляющих подготовки [1].

Для повышения эффективности подготовки специалистов необходимо совершенствование учебных программ, внедрение современных инновационных образовательных технологий, обеспечение более тесной связи с наукой и реальным сектором экономики.

Занятие научно-исследовательской работой на всех этапах обучения может стать эффективным звеном образовательной цепочки получения студентами новейших научных знаний в сочетании с вовлечением в реальную научно-исследовательскую работу и базой для обеспечения эффективной инновационной деятельности.

В УО МГПУ им. И.П. Шамякина ведется подготовка педагогов-инженеров по специальности профессиональное обучение (строительство). С целью подготовки компетентных специалистов, конкурентоспособных на рынке труда, в учебный процесс университета активно внедряются современные инновационные технологии.

Одним из примеров эффективного внедрения высоких технологий в учебный процесс при изучении дисциплин «Материаловедение и технология сварки», «Производственное обучение (сварочное дело)», «Получение рабочей профессии» является разработанная в УО МГПУ им. И.П. Шамякина технология нанесения тонкопленочных кремнийсодержащих покрытий из дуговой плазмы при атмосферном давлении и опытный образец установки [2].

На практических занятиях студенты изучают особенности технологии нанесения тонкопленочных кремнийсодержащих покрытий из дуговой плазмы при атмосферном давлении, а также конструкцию и принцип работы дугового плазматрона авторской установки для нанесения тонкопленочных покрытий [3].

Упрочнение металлических поверхностей нанесением тонкопленочных покрытий является ресурсосберегающей технологией, позволяющей достигать требуемых результатов с минимальными материальными и энергетическими затратами.

Разработанный способ нанесения тонкопленочных кремнийсодержащих покрытий из дуговой плазмы при атмосферном давлении имеет ряд несомненных преимуществ, выгодно отличающих его от традиционных технологий.

Основными положительными технологическими особенностями являются:

– отсутствие перегрева обрабатываемой поверхности, что исключает протекание структурных и фазовых превращений в предварительно термообработанных подложках и позволяет обрабатывать термообработанные детали без их разупрочнения, что является весьма затруднительным при использовании традиционных технологий;

– высокая точность контроля по толщине наносимого покрытия (до 0,15–0,23 мкм);

– возможность нанесения покрытия на поверхности, находящиеся под углом, и внутренние поверхности сквозных отверстий малого диаметра.

Образование на поверхности детали защитных покрытий – наиболее эффективное направление защиты от износа соприкасающихся поверхностей при действии высоких контактных давлений. Защитные барьерные износостойкие покрытия изолируют контактирующие поверхности соприкасающихся деталей друг от друга и от промежуточных слоев, а также от действия окружающей среды, препятствуют возникновению явления схватывания и образования поверхностных окисных слоев, снижающих эксплуатационные свойства технологической оснастки.

Применение дуговых плазмотронов, работающих при атмосферном давлении, имеющих малые размеры и вес, позволяет значительно уменьшить затраты на упрочнение технологической оснастки по сравнению с традиционным способом – вакуумным напылением, т.к. дуговой плазмотрон обладает высокой маневренностью, что позволяет наносить покрытия на локальные участки подложки, нуждающиеся в защите.

Процесс нанесения износостойких барьерных тонкопленочных кремнийсодержащих покрытий из дуговой плазмы при атмосферном давлении отличается:

- 1) высоким качеством получаемых покрытий (твердостью, износостойкостью);
- 2) возможностью нанесения покрытия на подложки, расположенные под углом к плазменной струе (в том числе внутренние поверхности сквозных отверстий малого диаметра);
- 3) возможностью точного контроля толщины наносимого покрытия;
- 4) возможностью нанесения защитного покрытия на локальные области упрочняемых поверхностей;
- 5) отсутствием необходимости последующей механической обработки и доводки;
- 6) низкой себестоимостью, простотой обслуживания;
- 7) низкой энергоемкостью и экологичностью.

На лекционных занятиях с помощью интерактивной доски демонстрируются видеоматериалы технологического процесса нанесения тонкопленочных антикоррозионных покрытий на детали насосно-компрессорного оборудования в условиях ремонтно-механического производства ОАО «Мозырский НПЗ». Мультимедийные средства позволяют детализировать все циклы технологии и существенно повысить качество усвоения материала студентами.

Таким образом, новые знания о перспективных технологиях, а также формах, методах и средствах проведения экспериментов на основе отечественного и зарубежного опыта создают необходимые условия для развития у студентов инициативы, самостоятельности и способствуют формированию профессиональных и социальных компетенций, обеспечивая единство теоретического и практического аспектов обучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа развития высшего образования на 2011–2015 годы, утверждена постановлением Совета Министров Республики Беларусь 1 июля 2011 г. № 893.
2. Голозубов, А.Л. Теоретические и технологические аспекты осаждения защитных тонкопленочных кремнийсодержащих покрытий из дуговой низкотемпературной плазмы при атмосферном давлении / А.Л. Голозубов. – Мозырь: Белый ветер, 2012. – 218 с.
3. Анод плазмотрона для плазмохимического нанесения покрытий: пат. 8893 Респ. Беларусь: МПК Н05Н 1/26(2006.01) / А.Л. Голозубов, А.А. Голозубова, Д.А. Ворончук, Ю.Н. Купрацевич, заявитель УО МГПУ имени И.П. Шамякина. – № и 20120452; дата публ. 30.12.2012. Официальный бюл. / Нац. центр интел. собственности. – 2012. – № 6.

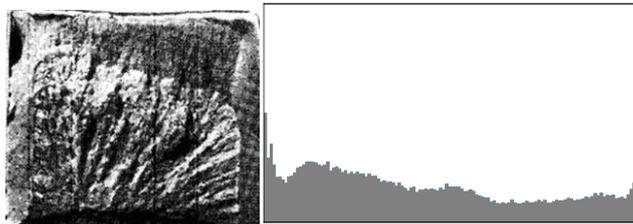
М.А. ГУНДИНА, А.Н. ЧЕШКИН
БНТУ (г. Минск, Беларусь)

АЛГОРИТМ СБАЛАНСИРОВАННОГО ПОРОГОВОГО ОТСЕЧЕНИЯ ГИСТОГРАММ ДЛЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Для перевода изображения из полутонового в бинарное необходимо использовать пороговый детектор. Важным вопросом является выбор величины порога. При большой величине порога может происходить потеря целостности контуров изображения, а при малой – проявление неинформативных пикселей.

Для выбора порогового значения предусматривается применение алгоритма сбалансированного порогового отсечения гистограммы, основанного на следующем подходе. «Взвешиваются» две разные доли гистограммы. Если одна «перевешивает», то из этой части гистограммы удаляется крайний столбик и процедура повторяется. Процедура завершается, когда в гистограмме остается только один столбик и соответствующее ему значение интенсивности выбирается в качестве порогового значения.

Рассмотрим подробнее определение веса части гистограммы. Изображение, требующее обработки, представлено на рисунке 1.



**Рисунок 1. – Снимок болта, подверженного замедленному хрупкому разрушению.
Справа гистограмма изображения**

Построим для него гистограмму. Пусть I_l – крайнее (левое) значение интенсивности, I_r – последнее правое значение. На первом шаге взвешиваются части от I_l до середины диапазона интенсивности и от середины до I_r . Весом левой части

гистограммы будем считать число $w_i = \sum_{i=I_l}^{I_r-I_l} f_i$, где f_i – количество пикселей заданной яркости в этом диапазоне. Аналогично водится вес правой части.

Общий алгоритм представлен в работе [1]. Схематично его можно представить в виде последовательности следующих действий: считается середина разбиения $I_m = \frac{I_l + I_r}{2}$. Находится вес правой $w_i = \sum_{i=I_m}^{I_r} f_i$ и левой частей $w_i = \sum_{i=I_l}^{I_m} f_i$.

Если вес правой части превышает, то удаляется крайний, противоположный середине, столбец гистограммы. Затем опять находится середина полученной гистограммы и действия повторяются. Этот метод позволяет быстро получить пороговое значение.

Рассмотрим результаты бинаризации изображения, представленного на рисунке 1. На рисунке 2 слева представлено изображение, полученное встроенной функцией системы Mathematica. На рисунке 2 справа представлено изображение, полученное пороговой бинаризацией со значением порога равным 0.65.



Рисунок 2 – Бинарное изображение. Бинарное изображение с полученным порогом

Данный подход эффективен для обработки контрастных изображений, а для размытых и зашумленных изображений предполагается нахождение порогового значения по методу Оцу [2].

Заметим, что чем меньше порог, тем больше границ будет находиться, но тем более восприимчивым к шуму станет результат (как на рисунке 2 слева), выделяя лишние данные изображения. Наоборот, высокий порог может пропустить слабые края или получить границу фрагментами. А данный подход к выбору порогового значения позволяет этого избежать.

Также данный подход эффективен для изображений, в которых имеются области средней яркости, которые при простой бинаризации пропадают, сливаясь с фоном из-за весьма низкого перепада между краями, это можно и исправляется введением в рассмотрение пороговой бинаризации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Anjos, A. Level Image Thresholding – A Fast Method / A. Anjos, H.Bi. Shahbazkia // BIOSIGNALS. – 2008. – Vol. 2. – PP. 70–76.
2. Otsu, N. A threshold selection method from gray-level histograms / N. Otsu // IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics In N/A. – 1979. – Vol. 9, 1. – PP. 62–66.

А.В. ЗАБАВСКАЯ

БГПУ им. М.Танка (г. Минск, Беларусь)

К ВОПРОСУ О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ УЧЕБНЫХ ПРОГРАММ ПО МАТЕМАТИКЕ ДЛЯ СТУДЕНТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ВУЗОВ

*Требуется учитель плавания, умеющий плавать.
Объявление во французской провинциальной газете.*

Повышение качества подготовки инженера зависит от системы обучения как специальным, так и естественнонаучным предметам, от использования информационно образовательных ресурсов (далее ИОР), от профессионально направленного преподавания математики в том числе.

Математическое образование составит в ближайшем будущем основу кадрового потенциала нашей страны, обеспечивающего научный, технический, технологический и социальный прогресс белорусского общества. Поэтому математическая подготовка будущих специалистов инженерного профиля должна быть не ниже общемировой.

Все больше требуются специалисты, владеющие знаниями в области математического моделирования, осуществляющие системный, качественный и количественный анализ данных, использующие компьютерные методы сбора, хранения и обработки информации. Эти требования можно отнести и к будущим инженерам-строителям автомобильных дорог.

Все это приводит к необходимости разработки оптимального варианта построения учебных программ, способствующих повышению мотивации изучения математики студентами в техническом вузе. Такой подход к обучению призван получить наивысшие количественные и качественные результаты успеваемости по математике среди студентов.

Современное состояние содержания обучения инженеров-строителей математике требует пересмотра и обновления, так как действующая программа по математике остается без изменения на протяжении нескольких лет.

В последние годы произошло существенное сокращение часов, отводимых на изучение математики в вузе, что влечет за собой изменение содержания программного материала по названной дисциплине. Требуют изменений структура, последовательность и технология (методика) передачи математических знаний.

В составлении программы по математике необходимо учитывать и школьный уровень подготовки учащихся, который с каждым годом изменяется.

Главная проблема при составлении учебных программ по дисциплине в вузе – правильно определить содержание, глубину и масштабность изучения математического материала с учетом целей обучения предмета и профессионально значимых математических знаний и умений инженера-строителя.

В настоящее время в системах обучения базовым учебным дисциплинам в инженерно-строительных вузах недостаточно используется потенциал ИОР. Однако инженеру-строителю в современной инженерной деятельности необходимы знания средств и методов обработки информации для их применения в принятии инженерных решений.

Действующая учебная программа по математике для студентов специальности «Автомобильные дороги» [1] по причине большого объема теоретического и практического материала предполагает изучение, по существу, каждой новой темы в течение 1 учебного часа. Так, в первом семестре отводится 52 часа на лекции и 50 часов на практические занятия по математике, включая 1 контрольную работу, и предполагает изучение за этот период 35 различных тем.

На формирование навыков применения математических знаний для решения возможных производственных задач математическими методами у преподавателей математики времени не остается. Такой подход к обучению математике будущих инженеров-строителей не способствует профессионально направленному обучению и не формирует профессионально значимых математических знаний и умений специалиста.

Опираясь на исследования Скатецкого В.Г. [2], Булдыка Г.М. [3] и др., можно увидеть, что одним из способов разрешения данной проблемы является изменение структуры и содержания учебной программы по математике для инженеров-строителей автомобильных дорог с учетом профессиональной направленности обучения путем разделения ее на три группы:

- темы, которые будут изложены студентам с доказательством и полным исследованием (наиболее значимые для изучения инженерами-строителями);
- темы, которые будут изложены без доказательства и носить ознакомительный характер (желательные для изучения);
- темы, которые студенты будут изучать путем самостоятельной работы (носят ознакомительный характер).

По мере появления новых ИОР преподавателю математики, по нашему мнению, целесообразно увеличить изучение с использованием компьютерных технологий той части математического материала, который носит ознакомительный и самостоятельный характер, и преимущественно во внеаудиторной среде. Такой подход к обучению математике может способствовать активизации самостоятельной работы студентов, а также увеличит временные рамки для изучения математических тем, которые наиболее значимы в дальнейшей профессиональной деятельности инженеров-строителей.

Анализ содержания математической подготовки студентов специальности «Автомобильные дороги» убеждает в том, что для осуществления профессионально направленного обучения будущего инженера-строителя преподавателям математики в технических вузах необходимо быть знакомыми с содержанием специальных дисциплин «Строительство автомобильных дорог», «Дорожное грунтоведение и механика дорожного полотна» и др. В частности, нами установлено, что для изучения названных специальных дисциплин студентами должны быть усвоены по математике знания таких тем, как «Дифференциал функции», «Линейное векторное пространство» и др. [4]. Это поможет сблизить преподавание математики с современными требованиями практических знаний и умений инженера-строителя, усилит мотивацию обучения студентов, улучшит систему математической и, как следствие, профессиональной подготовки, а также наполнит содержание математических задач примерами, которые будут наиболее близки и интересны будущим инженерам-строителям.

Для этого преподаватель, составляющий программу по математике, должен совместно с ведущими специалистами выпускающих и специальных инженерных кафедр рассмотреть производственные и технические задачи, которые инженер-строитель автомобильных дорог должен решать с помощью математических методов. Исходя из этого, принимается решение, какие разделы математики должны включаться в учебную программу, и учитывается глубина их изучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине «Математика» для специальности 1-70 03 01 Автомобильные дороги (по направлениям). – Минск: БНТУ. ФТК каф-ра «Высшая математика №3», 2014.

2. Скатецкий, В.Г. Математическое моделирование физико-химических процессов : учеб. пособие для студентов / В.Г. Скатецкий, Д.В. Свиридов, В.И. Яшкин. – Минск: БГУ, 2003. – 393 с.

3. Булдык, Г.М. Формирование математической культуры экономиста в вузе / Г.М. Булдык // Министерство образования Республики Беларусь. Белор. гос. экон. ун-т. – Минск: Беларусь, 1996. – 184 с.

4. Забавская, А.В. Междисциплинарные связи как средство повышения эффективности математической подготовки студентов специальности «Автомобильные дороги» / А. В. Забавская, И. А. Новик. – Минск: Педагогическая наука и образование. – 2016. – №1.

В.Э. ЗАВИСТОВСКИЙ, Н.Э. ГАВРИЛОВА

ПГУ (г. Новополоцк, Беларусь)

ПУТИ ФОРМИРОВАНИЯ АКАДЕМИЧЕСКИХ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СПЕЦИАЛИСТОВ

Важнейшим моментом повышения качества практической подготовки, на наш взгляд, является привитие студентам навыков самостоятельного принятия обоснованных технических или технологических решений. Этому во многом способствует современная организация в вузах курсового проектирования. В процессе курсового проектирования студенты должны освоить единство конструктивных, технологических и экономических решений, компромиссный характер конструкции любого изделия, а также уяснить необходимость многовариантности конструктивных решений как отдельных узлов, так и объекта проектирования в целом. При проектировании объектов студенты должны широко использовать знания, полученные при изучении теоретического курса и выполнении лабораторных и практических работ. И конструирование, и проектирование предполагают пользование справочной литературой, стандартами, таблицами, номограммами, требуют составления расчетно-пояснительной записки и оформления чертежей, способствуют приобретению начальных знаний в области инженерных расчетов, систематизации этих знаний, получению первых навыков инженерно-технической деятельности, что дает возможность развить и совершенствовать академические компетенции специалистов.

Согласно теории компетентного подхода (В.И. Байденко, И.А. Зимняя, А.М. Митяева и др.), компонентами академических и профессиональных компетенций являются компетенции различных видов, которые предназначены для формирования качеств будущего профессионала. Содержание профессиональных компетенций должно соответствовать требованиям образовательных стандартов, а также требованиям работодателей. Проблема гарантии качества подготовки специалистов высшей квалификации особенно важна для инженерной, инженерно-педагогической профессий, учитывая их влияние на темпы развития экономики, ответственность за безопасность государства и общества в целом. Быстроразвивающаяся наука, новые технологии, базирующиеся на междисциплинарных знаниях, требуют постоянного совершенствования образовательных программ.

Одной из эффективных форм совершенствования практической подготовки студентов технических специальностей Полоцкого государственного университета является ведение ими «сквозных» атласов конструкторских и технологических решений в рамках теоретического обучения, курсового и дипломного проектирования по конкретной специальности [1]. Примерами такого эффективного приема могут служить

курсы “Прикладная механика” и “Машины и аппараты химических производств”, “Теория механизмов и машин” и “Детали машин”, “Детали машин и основы конструирования” и “Расчет и конструирование машин и аппаратов” и ряд других, в которых практическая подготовка определяется качеством выполненного курсового проекта. Например, в рамках курса “Прикладная механика” студенты, изучая раздел “Детали машин и аппаратов”, ведут атлас конструкций, наиболее часто используемых в практике конструирования химической техники, технических решений, а именно: конструкции резьбовых и фланцевых соединений, сварных и литых конструкций; валопроводов, включающих конструкции валов, подшипников и муфт, выполненных в едином конструкторском решении; конструкций ременных и зубчатых передач и др. В курсе “Машины и аппараты химических производств” атлас дополняется специальными устройствами и узлами. В дипломном проектировании атлас выполняет незаменимую помощь в подготовке новых конструкторских и технологических решений. Источниками информации служат современные учебники и учебные пособия, рекламная продукция, оперативно-техническая информация, сведения из сети Интернет и др. Преподаватель, руководитель курсового или дипломного проектирования, периодически просматривает атлас, указывает замечания и дает рекомендации по усилению того или иного раздела, рекомендует литературные источники и т.д.

Приобретенный студентами опыт работы с техническими новинками позволяет им сформировать профессиональные такие компетенции, как готовность и способность действовать в соответствии с требованиями дела, методически направленно и самостоятельно решать задачи и проблемы, критически оценивать результаты своей деятельности, что дает им возможность с успехом конкурировать на рынке труда.

ЛИТЕРАТУРА

1. Завистовский, В.Э. Проблемы и перспективы непрерывного технологического образования / В.Э. Завистовский // Технологическое образование: достижения, инновации, перспективы: Межвуз. сб. ст.: XVI Междунар. науч.-практ. конф.(г.Тула, 17–20 февр. 2015 г.) / Отв. ред. А.А. Потапов. – Тула: Изд-во Тул. гос. пед. ун-та им. Л.Н. Толстого, 2015. – С. 170–173.

Т.В. КАРПИНСКАЯ

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

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ МЕТОДИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ПРОЦЕСС ПОДГОТОВКИ ПЕДАГОГОВ-ИНЖЕНЕРОВ (НА ПРИМЕРЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОХРАНА ТРУДА»)

Внедрение новых информационных технологий в образование привело к появлению новых образовательных технологий и форм обучения, базирующихся на электронных средствах обработки и передачи информации. В традиционной схеме обучения возникают проблемы, связанные с постоянно нарастающим потоком новой информации, усложнением знаний, отсутствием иллюстративного материала.

Использование электронных ресурсов в процессе преподавания различных дисциплин в учебных заведениях сегодня является одним из актуальных вопросов педагогики. В условиях развития современного образования они являются одним из

важнейших элементов методического обеспечения реализации образовательных программ. Новые подходы в преподавании дисциплины «Охрана труда» в педагогическом вузе основаны на понимании того, что для успешной профессиональной деятельности педагог-инженер должен освоить не только фундаментальные основы охраны труда, овладеть навыками управления охраной труда в организации, но и осознать свою роль будущего специалиста в общегосударственной системе обеспечения безопасности и оздоровления условий труда [3]. Он должен владеть арсеналом средств целенаправленного воздействия на трудовой коллектив, руководителей и отдельных работников по формированию безопасного поведения, стремиться выполнять задания без нарушения правил и норм охраны труда. Студент должен овладевать элементами пропаганды, которые должны присутствовать при любых контактах с работниками организации и вышестоящих органов в процессе подготовки, обоснования и реализации управленческих решений, касающихся трудоохранной деятельности [1].

Содержание учебного материала должно содержать систематизированные знания об объектах, явлениях (процессах) или методах деятельности, характерных для данной профессиональной области. Необходимо вести изучение дисциплины в контексте профессионально значимых знаний, умений, навыков, свойств личности, представленных в модели специалиста.

Кроме того, при отборе содержания обучения следует учесть и психолого-педагогические особенности обучения с использованием компьютеров. Выбор форм представления учебного материала, как нам представляется, должен рассматриваться в сочетании с критерием целесообразности введения мультимедиа. Это позволяет создавать оптимальные учебные материалы с точки зрения психологии восприятия в условиях компьютерного обучения, а также в плане минимизации трудовых, временных, финансовых затрат.

В процессе изучения любой специальной дисциплины, в том числе и охраны труда, будущему педагогу-инженеру необходимо освоить устройство, конструктивные особенности, принцип работы различных технических средств. Основная информация об изучаемой технике представляется в виде теоретического курса, в то время как непосредственное освоение полученной информации проходит в рамках практических, лабораторных работ и производственных практик. Разрыв между приобретением теоретической и практической составляющей технического опыта снижает качество получаемых знаний.

Использование мультимедийных технологий как средств обучения позволяет индивидуализировать и дифференцировать процесс обучения; оптимально сочетать логический и образный способы постижения информации; активизировать образовательный процесс посредством усиления наглядности; расширить интерактивное взаимодействие, где учащийся является не пассивным слушателем, а занимает позицию активного деятеля; интегрировать различные типы мультимедийной учебной информации; развивать самостоятельность и творчество учащегося в учебной деятельности, включая его в коммуникативное общение с преподавателем; стимулировать познавательную активность [2].

Внедрение методического электронного обеспечения учебной дисциплины «Охрана труда» в процесс обучения предоставляет новые возможности. При этом структуру урока принципиально не изменяет, все основные этапы сохраняются, изменяются лишь их временные рамки. Изменяются функции педагога и значительно расширяется сектор самостоятельной учебной работы как неотъемлемой части

учебного процесса, что особенно актуально в период перехода к государственным образовательным стандартам нового поколения.

Одним из существенных моментов организации обучения является контроль знаний и умений учащихся. От того, как он организован, на что нацелен, существенно зависит содержание работы на занятии, как всей группы в целом, так и отдельных студентов. Вся система контроля знаний и умений студентов планировалась таким образом, чтобы охватывать все обязательные результаты обучения для каждого студента. Контроль знаний мы разнообразили, включив в него элементы проблемных ситуаций. Одной из наиболее технологичных форм проведения автоматизированного контроля с управляемыми параметрами качества признается тестирование. Несомненное преимущество тестового контроля в том, что он позволяет преподавателю сократить время на оценку знаний студентов, увеличив тем самым продолжительность процесса обучения.

Изучение, анализ и обобщение учебно-методической, педагогической и специальной литературы позволило разработать и оформить компьютерные презентации для изучения определенных тем учебной дисциплины «Охрана труда»; вопросы, тесты, задания для контрольных и текущих срезов, зачетов; материалы для рейтинг-контроля знаний будущих педагогов-инженеров по охране труда.

Эффективность технологии обучения с использованием компьютерных презентаций и рейтинговой системы контроля знаний студентов проверялась в ходе занятий по охране труда на инженерно-педагогическом факультете. В качестве зависимых переменных рассматривались показатели уровня знаний студентов в области охраны труда и деятельностной позиции участников эксперимента. Полученные результаты свидетельствуют о фронтальном характере и статистической значимости произошедших позитивных изменений по всем выделенным переменным.

Имеют место статистически значимые ($\chi_{эмл.}^2 = 16,800$ против $\chi_{кр.}^2 = 8,363$) улучшения осведомленности об основных понятиях охраны труда. Кроме того, произошли существенные изменения в представлениях студентов о первичных средствах пожаротушения, конструкции и правилах эксплуатации огнетушащих средств; о средствах индивидуальной защиты; о метеорологических условиях окружающей среды; об организации обучения безопасности труда учащихся.

Выявлен значительный дидактический потенциал предложенной технологии обучения относительно направленности на формирование у студентов деятельностной позиции. У большинства будущих педагогов-инженеров понимание полезности использования на занятиях компьютерных презентаций и рейтинговой системы контроля знаний сопряжено с удовлетворением собственным участием в работе ($\chi_{эмл.}^2 = 10,260$ против $\chi_{кр.}^2 = 3,573$). В условиях свободного личностного самоопределения свыше 76% будущих педагогов-инженеров (абсолютное большинство) заняли позицию активного деятеля.

Активность – основной критерий деятельности и позиции субъекта; она же выступает как критерий сознательности и самостоятельности [4]; она же определяет качество «присвоения» образовательной ситуации, самоорганизации и самореализации, самоэффективности субъекта в этой ситуации. Таким образом, зафиксированный в результатах итоговой рефлексии высокий уровень учебно-познавательной активности положительно характеризует все эти явления и процессы.

Приведенные данные свидетельствуют о значительном развивающем и дидактическом потенциале разработанной и апробированной в реальной образовательной практике технологии обучения с использованием методического электронного обеспечения дисциплины «Охрана труда».

Таким образом, внедрение в учебный процесс методического электронного обеспечения дает возможность организовать учебно-познавательную деятельность будущих педагогов-инженеров на более высоком уровне, повысить интенсивность труда преподавателей и студентов, организовать продуктивное их взаимодействие, позволяет значительно увеличить долю самостоятельности будущих педагогов-инженеров, расширить возможности организации на занятии их индивидуальной и групповой работы, развивать умственную активность и инициативу при усвоении учебного материала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гончаров, В.А. Формирование профессиональной компетентности будущих экономистов по вопросам охраны труда / В.А. Гончаров, М.В. Самойлов // Охрана труда и социальная защита. – 2011. – № 7. – С. 49–51.
2. Использование мультимедийных средств в учебной и профессиональной деятельности: учеб. пособие для студентов специальности «Социальная педагогика» / сост. В.В. Мантуленко. – Самара: «Универс групп», 2006. – 36 с.
3. Образовательный стандарт Республики Беларусь. Высшее образование. Первая ступень. Специальность – 1-08 01 01 Профессиональное обучение (по направлениям). Квалификация «Педагог-инженер» ОСРБ 1-08 01 01-2007. – Введ. 01.09.08. – Минск: М-во образования РБ, 2008. – 106 с.
4. Орлов, В.И. Активность и самостоятельность учащихся / В.И. Орлов // Педагогика. – 1998. – № 3. – С. 44–48.

А.В. МАКАРЕНКО, А.В. СЕЛЬВИЧ

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

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ПО РАБОЧИМ ПРОФЕССИЯМ

В настоящее время Республика Беларусь достигла международного уровня в информатизации: появилась и стала доступной для широкого круга людей новая компьютерная техника, есть возможность доступа к международной сети INTERNET, увеличилось количество пользователей. Компьютеры действительно стали использовать во всех сферах нашей жизни.

Ежегодно учреждения профтехобразования и среднего специального образования вносят изменения в учебные планы и программы в соответствии с требованиями времени, заказчиков кадров, других заинтересованных. Все возможные информационные технологии применяются как в системе профтехобразования, среднего специального, так и высшего образования. Основой информационных технологий обучения являются электронные средства обучения (ЭСО) – электронные учебники и создаваемые на их основе электронные образовательные ресурсы. Банк электронных средств обучения, созданный Республиканским институтом профессионального образования, в настоящее время содержит 131 ЭСО [1].

В республике Беларусь успешно реализована Государственная программа «Комплексная информатизация системы образования на 2007–2010 гг.», в рамках которой выполнялась разработка ЭСО в УО «Мозырский государственный педагогический университет им. И.П. Шамякина». Основной задачей работы являлось создание электронной поддержки дисциплины «Общий курс слесарного дела», входящей в учебные планы учреждений, обеспечивающих получение профессионально-технического или среднего специального образования, высших учебных заведений, системы переподготовки и повышения квалификации.

В качестве основы для написания исходного текста данного ЭСО был принят язык HTML, что обеспечивает низкие системные требования и максимальную аппаратную переносимость данного программного продукта. В ЭСО также широко применяется flash-анимация, а также видеосопровождение, которые более наглядно демонстрируют учащимся приемы выполнения основных слесарных операций.

ЭСО соответствует утвержденным МО РБ образовательным стандартам по учебной специальности 3-36 01 53 «Техническая эксплуатация оборудования», сборнику типовой учебно-программной документации по специальности; предоставляет возможность обучающемуся: систематизировать знания, самостоятельно ликвидировать пробелы в них, используя наглядные и справочные материалы; самостоятельно изучать материал, в том числе и во внеурочное время; обращаться к справочному материалу на любом этапе учебной деятельности; расширять кругозор; предоставляет возможность преподавателю использовать его на разных этапах педагогической деятельности: для подготовки занятия, для объяснения нового материала, для организации познавательной деятельности в соответствии с индивидуальной образовательной траекторией учащегося, для повторения и закрепления учебного материала, для осуществления контроля результатов обучения; содержит методические рекомендации для преподавателя по применению в образовательном процессе.

В рамках данного проекта был систематизирован необходимый для программно-методического комплекса учебный материал, который подразделяется на блок теоретических сведений, систему тестовых и практических приемов выполнения основных слесарных операций, обеспечивающих проверку знаний и отработку первичных умений. Теоретический материал состоит из 15 тем, представленных в HTML-формате по аналогии со структурой WEB-сайтов.

ЭСО прошло апробацию и внедрено в учебный процесс высших учебных заведений и учреждений профтехобразования как на уроках спецтехнологии, так и производственного обучения. Применение ЭСО приводит к совершенствованию всей структуры и организации учебного процесса, обеспечивая повышение качества подготовки специалистов за счет интенсификации учебного процесса, индивидуализации обучения, стимулирования самостоятельной работы и творческой деятельности обучающихся по усвоению знаний, а также более эффективному использованию материально-технической базы учебных заведений [2].

К сожалению, использование технологических инноваций на занятиях по слесарному делу в большинстве случаев имеет ряд проблем. Например, обеспечение образовательных учреждений современными аппаратно-программными средствами, развитие инфраструктуры, обеспечивающей доступ к информационным ресурсам и обслуживание техники, повышение соответствующей квалификации работников образования, разработку специальных обучающих средств, позволяющих обучающимся и педагогам приобщиться к ресурсам информационных сетей [3].

Опыт применения ЭСО показывает, что происходящие инновационные процессы в профессиональной школе требуют от каждого преподавателя и мастера производственного обучения изменения его отношения к действительности, т.е. ломки стереотипов, сформированных на протяжении многих лет.

Практически все компании в мире в своих отделах по профессиональной подготовке кадров используют методы электронного обучения в удаленном режиме», – отмечает он. «Эта практика стала уже практически стандартом. А когда работодатели выделяют средства на профессионально-техническое обучение, им важно, чтобы оно было как можно более эффективным». Именно поэтому Дональд Кларк выступает за то, чтобы ослабить роль колледжей и профтехучилищ в системе профессионального образования и, вместо этого, делать больший упор на обучении непосредственно на производстве или же в режиме онлайн [4]. Важную роль, как он отметил, играют при этом такие технологии, как виртуальная реальность.

В мире сейчас наблюдается тенденция отхода от системы профессионального образования, осуществляемой в училищах, в сторону более гибких моделей обучения, когда студенты, например, могут начать учёбу в любое время года, а не только в соответствии с семестрами.

Тем не менее, профессиональное преподавание в таких странах, как Швейцария и Германия, где система профессионального образования имеет глубокие исторические корни и прочные традиции, по большей части все еще до сих пор базируется на традиционных лекционных методах обучения [4].

Мы полагаем, что использование в педагогическом процессе современных информационных технологий, в том числе электронных средств обучения, открывают обучающимся доступ к принципиально новым источникам информации, повышают эффективность обучения и самостоятельной работы, дают уникальные возможности для творчества, приобретения и фиксации профессиональных навыков, позволяют реализовывать передовые формы и методы обучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Республиканский портал «Профессиональное образование» [Электронный ресурс] / Республиканский портал учреждения образования «Республиканский институт профессионального образования». – Минск, 2016. – Режим доступа: <http://riro.unibel.by/>. – Дата доступа: 13.02.2016.

2. Васюта, В.А. Разработка электронных средств обучения в системе профтехобразования / В.А. Васюта, А.В. Макаренко, М.И. Зубрицкий // Инженерно-педагогическое образование: проблемы и пути развития: материалы (по итогам работы МНПК, Минск, 19–20 мая 2011 г.) МО РБ. УО “МГВРК”; под общ. ред. к. п. н., доц. С.Н. Анкуды. – Минск: МГВРК, 2011. – Ч. 2. – С. 49–51.

3. Бурганова, Н.С. Электронная газета как средство обучения студентов профессионально-ориентированному чтению в неязыковом вузе / Н.С. Бурганова. Вестник Вятского государственного гуманитарного университета. – 2011. – № 3-3. – С. 68–73.

4. Интернет-портал Международной информационной службы Швейцарской национальной теле- и радиокompании [Электронный ресурс]. – Берн, 2016. – Режим доступа: <http://www.swissinfo.ch/>. – Дата доступа: 13.02.2016.

А.П. МАТЕЛЕНОК

Полоцкий государственный университет (г. Новополоцк, Беларусь)

РЕАЛИЗАЦИЯ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ С ЦЕЛЬЮ ОПТИМИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Одной из важнейших задач современного образования является повышение качества подготовки специалистов в общем, и инженеров в частности. В связи с этим развивается новый подход к инженерному образованию, особенно в условиях перехода к четырехлетнему образованию. Исходя из вышесказанного, представляется возможным обратить внимание на противоречие между сокращением часов на изучение высшей математики и объемом материала, необходимого к изучению в соответствии со стандартом специальности [1]. Поэтому поставим задачу: изучить возможности реализации межпредметных связей математики и информатики с целью оптимизации учебной деятельности студентов инженерно-технологических специальностей

Будем исходить из методов «контекстного обучения», когда мотивация к усвоению знания достигается путем выстраивания отношений между конкретным знанием и его применением. Эти методы являются достаточно эффективными, так как аспект применения является для студентов критически важным. Не менее важным является «обучение на основе опыта», когда студенты имеют возможность ассоциировать свой собственный опыт с предметом изучения. Данные методы считаются методами активного обучения, поскольку в центре внимания находится студент, приобретающий знания через деятельность на основе опыта [2].

В то же время прикладная направленность математического образования, формируя у студента способность применения полученных знаний, навыков и умений для решения практических задач, оказывает существенное влияние на эмоциональную сферу студентов, позволяет усилить и мотивационный, и процессуальный компоненты в познавательном процессе. Тем самым оптимизируется реализация обучающей и развивающей функции математики [3].

Отметим, что инженер-химик в производстве постоянно сталкивается с необходимостью проведения приближенных (точных) вычислений различной степени сложности и различного назначения. Так, приближенное (точное) решение систем уравнений позволяет быстро и с достаточной точностью определять выходы химических продуктов, рассчитывать материальные балансы сложных химических процессов и т.п. Мы являемся сторонниками той точки зрения, которая в проблеме совершенствования математического образования инженеров-химиков-технологов на первое место выдвигает вопросы формирования фундаментального образования студентов. Поэтому в процессе изучения математики будущему инженеру целесообразно усвоить в первую очередь общий строй математической науки, аналитико-синтетические способы мышления, математические приемы, математические средства, методы исследования объектов [3].

Так, математический анализ технических задач, как правило, включает перевод условий задачи на язык математики, решения системы уравнений и анализа результатов. Первая часть работы заключается чаще всего в составлении дифференциальных уравнений, практическая ценность которых обусловлена тем, что, пользуясь ими, можно установить связь между основными физическими и химическими законами и группой переменных, имеющих большое значение при

исследовании технических вопросов. Знание эффективных способов, применяемых для решения системы линейных дифференциальных уравнений, принципиально важно для инженера и исследователя. Одним из таких способов является использование метода определителей и матриц, относящегося к элементам линейной алгебры. Широкое применение в технических расчетах находят ряды, в виде которых зачастую выражаются результаты анализа многих процессов. Ряды имеют большое значение в решении дифференциальных уравнений, а также при решении уравнений с частными производными и в приближенных вычислениях, например, при расчете состава фаз при разделении сложных многокомпонентных систем, таких, как нефть и нефтепродукты [4]. Поэтому на занятиях по высшей математике студентам необходимо научиться составлять математические модели реальных задач, а рутинные вычисления можно выполнить в математических компьютерных пакетах. Исходя из вышесказанного, выделим одно из условий успешного овладения предметом обучаемыми: хорошее владение системами компьютерной алгебры. Эти умения студенты получают на занятиях информатики. Поэтому целесообразно включить в лабораторные работы по информатике изучение Maple, Mathcad. Изучение предложенных математических пакетов и выполнение лабораторных работ с заданиями по высшей математике будет способствовать закреплению и углублению достигнутых результатов не только при обучении математике и информатике, но и формированию культуры труда и профессиональных компетенций.

Отметим, что на основании результатов опытно-экспериментальных исследований, проводимых нами в обозначенном в данной публикации направлении, нами отмечено, что хорошие результаты достигаются при введении в учебный процесс по информатике следующих лабораторных работ: «Исследование графика функции одной переменной по схеме, предложенной в УМК [5] в системах компьютерной алгебры Maple, Mathcad», «Изучение построения поверхностей второго порядка и их пересечений в Maple, Mathcad», «Вычисление задач на приложение определенного интеграла в Maple, Mathcad».

Таким образом, комплексное использование возможностей межпредметных связей высшей математики и информатики с целью повышения качества математической подготовки и культуры труда студентов технических специальностей, позволяет не только экономить время на лекционных и практических занятиях, но и расширить круг решаемых задач практического содержания; моделировать и имитировать инженерно-физические процессы и явления; повышать интерес к процессу обучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. ОСВО 1-48 01 03-2013 Образовательный стандарт высшего образования. Высшее образование первая ступень, специальность 1-48 01 03 Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов. – Минск, 2013.

2. Отчет о научно-исследовательской работе (ГБ-0324) «Научно-методическое обоснование и разработка междисциплинарной модели стандарта нового поколения первой ступени многоуровневого химико-технологического образования (на примере специальности 48 01 03 «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»). – Новополоцк, 2007.

3. Вакульчик, В.С. Принцип прикладной направленности в процессе обучения на технических специальностях: методические аспекты реализации с привлечением

информационных технологий. / В.С. Вакульчик, А.П. Мателенок, А.В. Капуста // Вестник Полоц. гос. ун-та. Серия Е. Педагогические науки. – 2013. – № 7. – С. 49–56.

4. Бурая, И.В. Опыт и реализации модульного подхода в подготовке инженеров-химиков-технологов для нефтеперерабатывающей промышленности / Высшая школа: проблемы и перспективы: 12-я Междунар. науч.-метод. конф., Минск, 22–23 окт. 2015 г.: в 2 ч. – Минск: РИВШ, 2015. – Ч. 1. – С. 67–71.

5. Вакульчик, В.С. Элементы линейной алгебры. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной : учеб.-метод. комплекс для студ. техн. спец. / сост. и общ. ред. В.С. Вакульчик. – Новополоцк: ПГУ, 2007. – 352 с.

А.А. МОЛНАР, А.А. ГРАБАР

УжНУ (г. Ужгород, Украина)

ИЗУЧЕНИЕ КУРСА «АНАЛОГОВАЯ СХЕМОТЕХНИКА» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ МАКЕТОВ ASLK PRO ФИРМЫ TEXAS INSTRUMENTS

В настоящее время элементно-техническая база многих образовательных учреждений, к сожалению, значительно отстает от современного уровня развития электронной техники. Если компьютерные классы еще имеются в большинстве учебных заведений, то новые специализированные средства (лабораторные макеты, обучающие стенды, программное обеспечение), как правило, отсутствуют. Данная ситуация может быть кардинально улучшена за счет привлечения производителей электроники к процессу обучения, пользуясь тем, что многие из них прилагают немалые усилия для улучшения и упрощения процесса обучения основам электронной техники, в первую очередь на базе своей продукции.

Одним из крупнейших производителей аналоговых и цифровых микросхем в мире является американская компания *Texas Instruments (TI)*. Начиная с 1982 года, функционирует глобальная программа данной фирмы для университетов, которая предназначена для поддержки преподавателей, исследователей и студентов с целью широкого внедрения аналоговых и цифровых электронных технологий в инженерные классы, учебные и научно-исследовательские лаборатории, учебники, дизайнерские проекты и учебные программы образовательных курсов.

При регистрации на сайте компании (обязательно с указанием адреса электронной почты в домене .edu), фирма *TI* на бесплатной основе предоставляет каждому университету 10 комплектов лабораторных макетов, включающих также все необходимые расходные материалы (провода, диоды, транзисторы и микросхемы), методические разработки (на английском языке), альбомы схем и даже миллиметровки для построения графиков. Лабораторный макет *Analog System Lab Kit PRO (ASLK PRO)* фирмы *Texas Instruments* [1] (реальный производитель – компания *MikroElektronika* [2]) предназначен для изучения основ аналоговой и смешанной аналого-цифровой схемотехники.

Система поставляется с 14-тью готовыми лабораторными работами:

1. Изучение усилителей с отрицательной обратной связью. Измерительные усилители.

2. Изучение характеристик систем с положительной обратной связью. Астабильные и моностабильные мультивибраторы.
3. Исследование характеристик интеграторов и дифференциаторов.
4. Проектирование аналоговых фильтров.
5. Проектирование самонастраивающихся фильтров.
6. Разработка функционального генератора. Генератор, управляемый напряжением / Генератор с частотной модуляцией.
7. Проектирование систем с фазовой автоподстройкой частоты (ФАПЧ).
8. Автоматическая регулировка усиления (АРУ). Автоматическое управление громкостью (АУГ).
9. Преобразователи постоянного напряжения.
10. Разработка стабилизаторов с малым падением напряжения.
11. Изучение параметров интегральной схемы стабилизатора с малым падением напряжения.
12. Изучение параметров преобразователя постоянного напряжения.
13. Проектирование усилителя с цифровым управлением коэффициента усиления.
14. Проектирование генератора прямоугольных и треугольных импульсов с цифровым управлением.

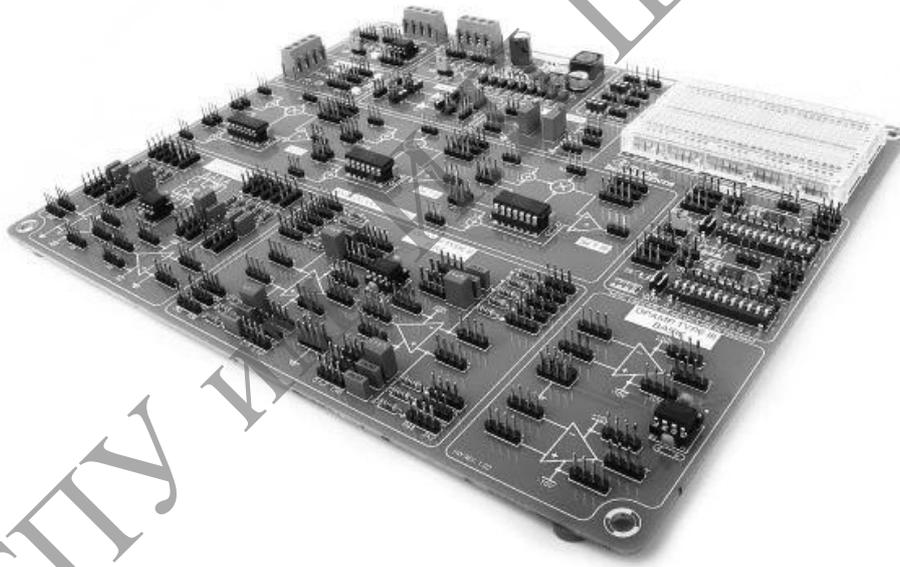


Рисунок 1. – Лабораторный макет ASLK PRO фирмы *Texas Instruments*

Во время выполнения лабораторных работ студенты приобретают практические навыки по проектированию аналоговых и смешанных схем с использованием современных микросхем, изучают их основные характеристики, преимущества и недостатки. Каждая лабораторная работа состоит из теоретических сведений, заданий для практического выполнения, а также моделирования изучаемых схем в системе *TINA* (программе аналогового моделирования на основе *SPICE*) [3]. Данная программа является бесплатной и доступна на разных языках, в том числе и на русском.

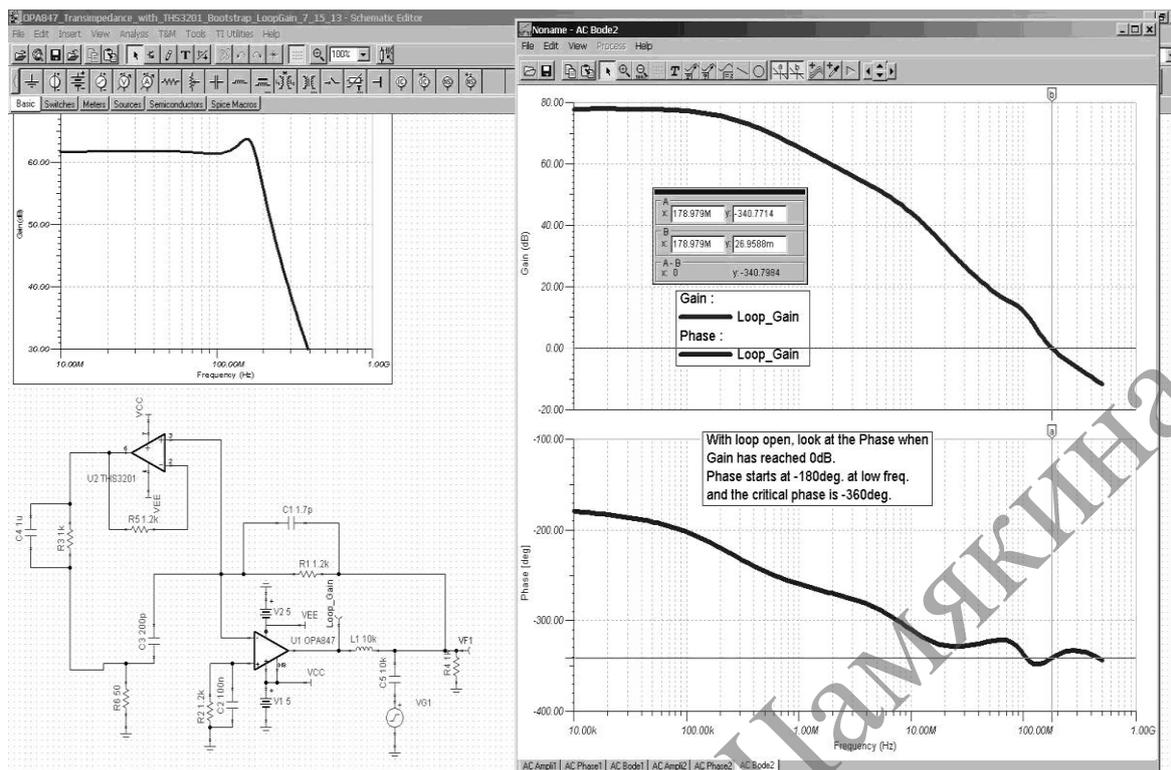


Рисунок 2. – Программа аналогового моделирования на основе *SPICE TINA-TI*

Для выполнения лабораторных работ, кроме самого макета *ASLK PRO*, необходим блок питания на ± 10 В, IBM PC, совместимый персональный компьютер (ПК), а также вольтметр и осциллограф. В связи с высокой стоимостью последнего он может быть заменен «виртуальным», использующим звуковую карту ПК и программной эмуляцией самого прибора. Для этих целей можем воспользоваться, например, программой *Soundcard Oscilloscope* Кристиана Зеинитц [4] (бесплатная для некоммерческого использования). Она также может выполнять функции анализатора спектра и функционального генератора.

После успешного прохождения курса «аналоговой схемотехники» студенты могут принять участие в ежегодном конкурсе *Texas Instruments Innovation Challenge (ТИС) – Europe Design Contest* [5].

В 2015 году такой проект реализован на кафедре физики полупроводников Ужгородского национального университета и успешно используется при подготовке инженеров-физиков [6].

ЛИТЕРАТУРА

1. [Электр. ресурс]. – <http://www.ti.com/tool/aslkpro>
2. [Электр. ресурс]. – <http://www.mikroe.com/aslk-pro/>
3. [Электр. ресурс]. – <http://www.ti.com/tool/tina-ti>
4. [Электр. ресурс]. – https://www.zeitnitz.eu/scope_en
5. [Электр. ресурс]. – <http://www.ti.com/ww/eu/ТИС2016/index.html>
6. [Электр. ресурс]. – <http://www.uzhnu.edu.ua/uk/cat/fphysics-fizsemicon/courses>

О.Ф. СМОЛЯКОВА

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

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ С ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ САЙТОМ

Активное внедрение инновационных методик, основанных на использовании Интернета в профессиональном образовании является сегодня частью процесса реформирования традиционной системы образования в свете требований современного информационного общества. После принятия новых государственных образовательных стандартов, роль компьютерных технологий в образовании только растет: новые требования предусматривают формирование у обучающихся ряда компетенций в области информационных технологий, использование для каждой дисциплины электронных учебно-методических комплексов и других электронных ресурсов, охватывающих все разделы учебных программ. Компьютерные технологии для обучающихся и преподавателей учебных заведений разных уровней являются основным рабочим инструментом, широко используемым при выполнении заданий, проведении всех видов учебных занятий и решении вспомогательных задач.

Естественно, использование информационных ресурсов, особенно сети Интернет, должно быть предварительно соотнесено преподавателями с основными компонентами реализуемой методической системы обучения – целями, содержанием, методами, организационными формами и применяемыми средствами обучения. Используемые ресурсы должны вписываться в эту систему и соответствовать ее компонентам. Разработанный нами образовательный веб-квест по сельскохозяйственным машинам не один год используется в рамках управляемой самостоятельной работы при подготовке педагогов-агроинженеров. Он разработан с учетом рекомендаций ученых и практического опыта использования подобных сайтов, а также в соответствии с требованиями нормативных документов.

Содержание учебного материала по сельскохозяйственным машинам, установленное учебной программой в рамках отведенного времени, позволяет рассмотреть только основные марки машин и орудий. Комплекс машин, который сегодня используется для выполнения технологических операций в растениеводстве, довольно обширен и включить в учебную программу вопросы по изучению всех конструкций не представляется возможным. Внедрение в учебный процесс веб-квеста позволяет расширить знания студентов об используемых в агропроизводстве машинах, сформировать умения на основании типичной конструкции воспроизводить устройство и технологический процесс машин одного типа, анализировать конструкции и устанавливать ее особенности, достоинства и недостатки. К тому же сельскохозяйственные машины – одна из основных дисциплин специального цикла подготовки техников-механиков и рабочих для агропроизводства.

Образовательный веб-квест находится в разделе методическое обеспечение кафедры на сайте учреждения образования «Мозырский государственный педагогический университет имени И.П. Шамякина», где помещен в виде ссылки на сайт, при активации которой сразу же происходит переход на главную страницу. В нижней части страницы имеется поле для комментариев пользователей и создателей. Данным веб-квестом могут пользоваться преподаватели и обучающиеся других учреждений образования агротехнического профиля.

В начале семестра преподаватель разрабатывает график управляемой самостоятельной работы по дисциплине (таблица 1) и знакомит с ним студентов, разъясняет сущность работы с веб-квестом, сообщает необходимые координаты для его

поиска в Интернете. Студенты знакомятся с тематикой заданий по соответствующему разделу программы на сайте, выбирают тему, вид задания и форму его представления, оставляют соответствующий комментарий на сайте или сообщают преподавателю. Выполнение задания осуществляется во внеучебное время в течение 7–10 дней.

Таблица 2 – Форма графика самостоятельной работы

№ п/п	Тема занятия	Тема и вид задания	Сроки предоставления работы для проверки	Дата выступления или проведения защиты
-------	--------------	--------------------	--	--

Для облегчения поиска информации самими студентами создан аннотированный список ссылок. Например при выполнении заданий по теме «Машины для уборки зерновых культур» студенты могут использовать следующие ссылки:

<http://www.claas.ru>

http://www.bgsha.com/ru/learning/course/course_content.php?COURSE_ID=2&TYPE=Y

<http://www.ya-fermer.ru/4-serii-zernouborochnyh-kombaynov-kompanii-rostselmash>

<http://www.claas.ru>

<http://www.agroserver.ru/b/zernouborochnyy-kombayn-claas-lexion-570-215145.htm>

http://www.gomselmash.by/production/pr/kombajn_zernouborochnyj_samohodnyj_kzs-1218_palesse_gs12.html

http://www.gomselmash.by/service/regulirovka_kombainov.html.

Выполненную работу студент представляет преподавателю на электронном носителе или отправляет по электронной почте. В рабочем компьютере преподавателем создается медиатека с разработками по конкретному разделу программы. Одним из важных компонентов веб-квеста является страница с подробными критериями оценки по каждому виду заданий, что позволяет объективно оценить продукты самостоятельной работы студентов. Оценивание этих работ по разработанным критериям может проводить преподаватель или предоставить сделать это жюри, выбранному самими студентами из членов своей группы. Лучшие работы презентуются на занятиях. Преподаватель распределяет время доклада каждого студента, с учетом последовательности изложения материала. В этом случае предполагается участие учащихся в изложении нового материала, а оценка выполненных работ может осуществляться по разработанным критериям совместно со всеми учащимися на занятии. Возможны и другие варианты использования образовательного веб-квеста в процессе преподавания специальных дисциплин.

Таким образом, внедрение технологии обучения с использованием веб-квеста при изучении специальных дисциплин позволяет не только развивать у студентов умения работы с информацией, накапливать сведения о сайтах, которыми они могут воспользоваться в профессиональной деятельности, но и приобрести практический опыт работы с Интернетом по конкретному предмету, сформировать положительное отношение к использованию информационных технологий в учебном процессе, желание самосовершенствоваться в этой области. Неоспоримым достоинством этой технологии обучения является повышение активности студентов, приобретение профессиональных компетенций в области поиска и использования необходимой информации.

И.Н. КОВАЛЬЧУК, И.Н. КРАЛЕВИЧ

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

ТЕХНОЛОГИИ РАЗВИТИЯ ТВОРЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА У БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ

Профессионализм в любом деле характеризуется наличием у специалиста знаний, умений и навыков, позволяющих ему осуществлять свою деятельность творчески. Особенно это касается учителей. Только творчески работающий учитель может развить инициативу и самостоятельность учащихся в приобретении знаний. Поэтому очень важно в процессе обучения в педвузе у будущих учителей сформировать творческий потенциал как внутренний источник самосовершенствования современного педагога.

Мы рассматриваем творческий потенциал будущих учителей как динамическое интегративное личностное свойство, определяющее потребность, готовность и возможность к творческой самореализации и саморазвитию.

При всей своей индивидуальности и неповторимости процесс развития творческого потенциала будущих педагогов – это регулируемый, управляемый процесс, успешность которого зависит от ряда педагогических условий, которыми, на наш взгляд, являются: 1) учет индивидуальных учебных возможностей студентов; 2) использование активных творческих методик обучения; 3) развитие мотивации к творческому самосовершенствованию; 4) вовлечение студентов в творческий процесс обучения.

Рассмотрим, как реализуются вышеуказанные условия при организации учебного процесса на физико-инженерном факультете УО МГПУ имени И.П. Шамякина.

Внедрение модульного обучения, а также модульно-рейтинговой системы контроля знаний студентов позволяет индивидуализировать учебный процесс, учесть степень подготовленности и способностей обучаемых.

Стремление к поиску наиболее благоприятных условий для активизации познавательной деятельности студентов на занятиях побуждает преподавателей физико-инженерного факультета к поискам новых подходов к подаче материала. В учебный процесс активно внедряются различные оригинальные и продуктивные методики, новые образовательные технологии (интерактивного обучения, коммуникативно-ориентированного обучения, информационные компьютерные технологии и др.), благодаря которым обучение становится творческим.

Использование активных методов проведения лекции способствует более тесному взаимодействию преподавателя со студентом, позволяет зарядить и организовать аудиторию. Рассмотрим некоторые из них.

1. Создание проблемной ситуации на лекции. В основе проблемной лекции лежит прием обучения через преодоление и разрешение противоречий. Проблемный поиск ведет лектор, но ведет его открыто, ставя перед слушателями вопросы. Процесс познания у студентов в ходе проблемной лекции приближается к поисковой, исследовательской деятельности.

2. Использование заранее подготовленных визуальных или аудиовизуальных фрагментов. На такой лекции-визуализации эффективно реализуется принцип наглядности обучения. Как показывает практика, учебный лекционный материал очень эффективно воспринимается студентами при фреймовой подаче материала. Фреймы могут быть представлены в виде модели, схемы, алгоритма и т.п. Основное требование к изображаемой информации – понятность, ёмкость, образность, компактность. Фреймовая схема во много раз сжимает информацию в алгоритмы, которые легко укладываются в долговременной памяти студентов. Фреймовое представление знаний в

образовательном процессе позволяет существенно повысить качество и скорость обучения.

3. В современных условиях стали популярными электронные учебно-методические комплексы, к которым студент имеет свободный доступ. Если в начале семестра студент получает электронный курс лекций, подготовленный преподавателем, то отпадает необходимость написания конспекта на лекционном занятии. Это позволяет внедрить новую форму организации лекционного занятия, когда студент приходит на занятие, предварительно изучив лекционный материал, а лекционное занятие проходит в виде беседы, диалога, консультации и т.д. Но такой подход к организации лекции приемлем при условии наличия у студентов достаточной базы знаний и мотивации для самоподготовки. Поэтому большое внимание уделяется формированию мотивации студентов к обучению, организации долекционной работы.

4. Использование контрольно-диагностических тестов на лекции. Чтобы управлять познавательной деятельностью студентов, преподавателю необходима информация о процессе усвоения знаний. Для этого можно использовать на лекции элементы самостоятельной работы. В процессе структурирования лекции следует выделить те элементы знания, по которым будут формироваться задания студентам. Контроль может быть тестовым. Наиболее часто на лекциях применяются тесты на проверку качества усвоения материала на уровне знакомства. Тесты на узнавание требуют от студентов указать, относится ли описываемый объект или явление к объектам данного вида. Кроме того, преподаватель может организовать на лекции проблемную ситуацию, предложив аудитории тест, содержащий проблемный вопрос, на который они должны ответить самостоятельно. В случае небольшого числа правильных ответов преподаватель совместно с аудиторией анализирует поставленный вопрос и делает их соучастниками поиска.

В условиях стремительного развития науки и техники, быстрого обновления информации невозможно обучить специалиста на всю жизнь. Очень важно сформировать у будущего учителя мотивацию к творческому саморазвитию и самосовершенствованию. Эта задача решается через систему спецкурсов, факультативных занятий, индивидуальную работу со студентами в научных кружках и при подготовке ими курсовых и дипломных работ. Результаты научно-исследовательской работы студентов внедряются в учебный процесс школы и вуза. В процессе преподавания специальных дисциплин используются такие формы работы, которые способствовали развитию творческого потенциала будущего учителя математики. На наш взгляд, такими формами работы являются следующие: решение одной и той же задачи различными способами, составление тестов и задач, написание рефератов.

Для будущего учителя математики важно не только приобрести прочные и глубокие знания, но и уже в вузе научиться доступно, логично и интересно передавать свои знания другим. Это возможно только в условиях, когда элементам математического и педагогического творчества уделяется в процессе обучения достаточно много времени.

Прогресс общества заставляет постоянно совершенствовать методику проведения уроков в общеобразовательной школе, активно внедрять современные компьютерные технологии в учебный процесс. Поэтому на лабораторных занятиях по методике преподавания математики студенты учатся проводить уроки математики с помощью компьютерных технологий. Такие уроки так заинтересовывают самих студентов, что каждый из них старается подготовить к своему уроку что-то новое. С одной стороны, на таких занятиях студенты учатся и экспериментируют, как с помощью мультимедийной презентации можно эффективно преподнести объяснение нового материала, показать приемы и методы решения задач, организовать повторение изученного. С другой стороны, студенты, находящиеся в роли учеников, убеждаются,

как разнообразные мультимедийные элементы подачи материала превращают процесс обучения в увлекательное занятие.

Считаем, что формирование творческого потенциала у студентов в процессе теоретической и практической подготовки в педвузе является основополагающей составляющей подготовки учителя математики для современной развивающейся школы.

Г.Н. НЕКРАСОВА, М.Л. ЛЕШКЕВИЧ

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

ВЛИЯНИЕ ОСНОВНЫХ КОМПОНЕНТОВ УЧЕБНО-ВОСПИТАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА НА ПРОФЕССИОНАЛИЗАЦИЮ И СОЦИАЛИЗАЦИЮ СТУДЕНТОВ

В современной высшей школе создание инновационной модели образования требует дополнительных усилий по многим направлениям: изменение содержания и организации учебного процесса, укрепление учебно-материальной базы, развитие инновационных форм интеграции науки и образования, совершенствование кадрового потенциала и др.

Подготовка современного педагога-инженера включает формирование системы естественно-научных, социально-гуманитарных, общепрофессиональных и специально-профессиональных знаний, обеспечивающих эффективную деятельность специалиста в будущем.

Социологическое исследование, проведенное нами в 2016 году (опрошено 68 студентов пяти курсов физико-инженерного факультета университета, обучающихся по специальности «Профессиональное обучение») с целью изучения влияния основных компонентов учебно-воспитательного процесса вуза на профессионализацию и социализацию студентов, показало, что подготовка современных специалистов должна строиться на сочетании высокого теоретического уровня преподавания и значительного качественного объема практического обучения.

Касаясь теоретического обучения, студенты считают, что эффективно работать в будущем по полученной в университете специальности невозможно, не обладая глубокими общеобразовательными знаниями (45% от числа ответивших респондентов полагают, что они необходимы), специально-профессиональными – (61%), практическими – (45%), производственно-технологическими – (32%), житейскими – (25%), управленческо-экономическими знаниями – (25%), социально-гуманитарными – (22%). Из социально-гуманитарного блока учебных дисциплин как наиболее важные предметы студенты выделяют следующие: иностранный язык (его полезность для своей профессии отметили 34% студентов от общего числа ответивших), основы права (32%), психология и педагогика (43%). Будущие специалисты считают, что эти и другие дисциплины гуманитарного профиля повышают общекультурный уровень (отметили 47% от ответивших студентов), развивают интеллектуальные способности (21%), содействуют формированию собственной точки зрения (21%), пригодятся в будущей профессиональной деятельности (23%) и др. И только каждый седьмой респондент отметил, что полученные гуманитарные знания существенного значения для его будущей профессиональной деятельности не имеют. Уровень преподавания учебных дисциплин социально-гуманитарного блока студенты оценили как средний (47%).

Высоко оценивают студенты полезность изучения в университете дисциплин общенаучного и общетехнического профиля (отметило 59% ответивших студентов). Кроме того, 18% респондентов считают, что данные дисциплины очень важны для

интеллектуального развития человека. Из учебных дисциплин этого блока наиболее важными предметами студенты считают следующие: физика (ее полезность для своей профессии отметили 42% студентов от общего числа ответивших), инженерная графика – (49%), математика – (31%) и химия – (29%). По мнению 22% опрошенных студентов, следовало бы увеличить количество учебных часов на изучение дисциплин общенаучного и общетехнического блока. Уровень преподавания учебных дисциплин данного блока студенты оценили следующим образом: высокий (37%) и средний (34%).

Конечно, главными в формировании профессионала являются специальные дисциплины и дисциплины специализации (по мнению 68% респондентов). Вместе с тем, как показал опрос, студенты очень высоко оценивают уровень **преподавания** этих дисциплин, отмечая его как высокий (так считает 44% ответивших студентов). При этом только 23% юношей и девушек оценивают уровень **изучения** дисциплин специального профиля как высокий, 31% как средний и 12% как низкий. Этому в значительной мере препятствует средний уровень технического обеспечения учебного процесса в вузе (по мнению 40% опрошенных). Всего (3%) студентов оценивают его как хороший, 38% как удовлетворительный, а 19% как неудовлетворительный.

Неотъемлемым элементом образовательного процесса в любом профессиональном учебном заведении является практическое обучение. Наше исследование выявило достаточно высокий уровень этого компонента учебно-воспитательного процесса в высшей школе. При этом каждый второй студент (60%) отмечает, что существующие учебная и производственная практики способствуют в полной мере получению практических навыков и умений (среди пятикурсников – 21%). Однако почти каждый четвертый респондент (17,0%), а среди пятикурсников – каждый третий полагают, что производственная, преддипломная и иные практики не в полной мере формируют практические навыки и умения. И, как результат такого состояния практического обучения, только 12% студентов считают, что у них достаточно сформированы практические умения и навыки для того, чтобы качественно работать по полученной в университете специальности. Вызывает беспокойство то, что более половины студентов отмечают, что у них скорее недостаточно (27%) и недостаточно (25%) практических умений и навыков по специальности.

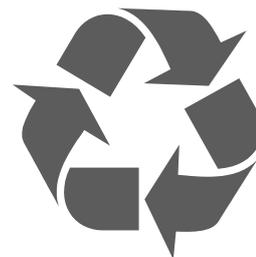
Важным компонентом профессиональной подготовки специалистов выступает также научно-исследовательская деятельность студентов. Социологический опрос показал, что каждый шестой студент (это подтвердили 16% ответивших респондентов) в той или иной степени занимается научно-исследовательской работой. Однако при этом студенты оценивают свой уровень научно-исследовательской подготовки как средний (так считает 35% студентов). По мнению студентов, научно-исследовательской работой должны заниматься, прежде всего, те юноши и девушки, которые этого хотят (полагают 57% ответивших респондентов) и у кого есть для этого способности (считает 38% студентов).

Подводя итог, считаем необходимым отметить, что, по мнению 9% опрошенных студентов, следовало бы увеличить количество учебных часов на изучение дисциплин социально-гуманитарного блока; 22% – на изучение дисциплин общенаучного и общетехнического блока; 29% – на изучение специальных дисциплин и дисциплин специализации и 40% опрошенных считают, что количество часов по всем блокам достаточно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клименко, В.А. Оценка студентами качества учебного процесса в вузе / В.А. Клименко // Женщина. Общество. Образование: материалы 12-ой междунар. науч.-практ. конф. (18–19 декабря 2009 г.). – Минск: Женский институт ЭНВИЛА, 2010. – С. 254–257.

Именной указатель авторов



А

Адамович И.В. 78
Акрестина А.С. 142, 254
Аристова Л.С. 80, 200
Артёмова Е.В. 83
Астрейко Е.С. 3, 202
Астрейко Н.С. 3, 202
Астрейко С.Я. 3, 202

Б

Бавбель Е.И. 263
Бажгина Е.В. 33
Барabanов А.В. 87
Басалай В.И. 121
Белая О.Н. 5, 85
Бертель И.М. 7, 72
Боженкова Е.В. 127
Бокуть Л.В. 265
Борковская И.М. 10
Босак Н.А. 189
Будник Н.В. 130

В

Вакульчик В.С. 11, 267
Валлье О.Э. 206
Василевский К.В. 177
Володько М.А. 121

Г

Гаврилова Н.Э. 276
Галимянов А.Ф. 96
Галицкая А.О. 207
Галузо И.В. 33, 226
Голик О.А. 209
Голозубов А.Л. 270
Голозубова А.А. 270
Голуб А.А. 132
Горонескуль М. Н. 14

Грабар А.А. 187, 285
Григорьев А.А. 15
Грицук Д.В. 135
Громов В.И. 133
Гулай А.В. 189, 212
Гулай В.А. 189
Гуло I.M. 198
Гундина М.А. 272
Гуринович В.В. 214
Гуцко Н.В. 217, 223

Д

Давыдовская В.В. 136
Даудов Д.Д. 139
Деликатная И.О. 17
Домино Е.С. 98
Дорошева Л.В. 219
Доценко Е.И. 17
Друшляк М.Г. 116
Дю В.Г. 142, 254

Е

Евтишенкова К.Н. 200
Ежова О.В. 221
Ермоковец С.А. 167, 170
Ефремова М.И. 29, 67, 182

Ж

Желонкина Т.П. 19, 87
Жиленкова В.В. 140
Жиров Г.И. 50
Журавков В.В. 48

З

Забавская А.В. 274
Завадская В.М. 26

Завистовская Т.И. 11, 267
Завистовский В.Э. 276

И

Игнатенко В.В. 263
Игнатович С.В. 217, 223

К

Калавур М.А. 89
Калюта Е.А. 21
Капусто А. В. 11, 24, 267
Каргин Ю.Ф. 142, 254
Кароза А.Г. 189
Карпинская Т.В. 277
Керимова М.С. 214
Кистенева М.Г. 142, 254
Клинцевич С.И. 7, 26, 42, 72
Князев М.А. 145
Ковалева Н.И. 85
Ковальчук И.Н. 290
Колесный С.Г. 29
Кондратюк А.П. 127
Конюх Е.Н. 247
Корчменко С.В. 31
Коршиков Ф.П. 33, 226
Костюк И.Р. 212
Кот Е.С. 35
Кралевич И.Н. 290
Кротов В.М. 227
Кузнецова А.А. 24
Кузнецова Е.А. 147
Кузьменкова Т.Е. 229
Кулик В.В. 113

Л

Лефанова И.В. 37
Лешкевич М.Л. 292
Листопад В.В. 40, 90
Литвиненко А.А. 92
Лопатченко А.С. 227
Лукашевич С.А. 19, 87
Лукашик Е.Я. 26, 42
Луцевич А.А. 48
Лысюк Д.С. 62
Люлькин А.Е. 44

М

Макаревич А.В. 195
Макаревич Т.А. 47
Макаренко А.В. 280
Малишевский В.Ф. 48
Мартинович В.А. 50
Мателенок А.П. 52, 283
Матысик О.В. 149, 175
Мацукович А.С. 189
Метельский А.В. 55
Мирончик К.Г. 151
Молнар А.А. 285
Муравьев Г.Л. 94, 153
Мухов С.В. 153

Н

Наумюк Е.П. 21
Некрасова Г.Н. 292

О

Овчинникова Т.Е. 96
Онищенко А.А. 214
Орликов Л.Н. 231, 233

П

Пакштайте В.В. 229
Пастушонок С.Н. 33, 226
Пашко А.К. 26, 42
Петров А.П. 57
Петрова Н.П. 124
Пивоварук Т.В. 98
Пиляк К.Ю. 156
Поздеева Э.В. 142
Полухович В.В. 62
Попова М.С. 159
Прихач И.В. 161
Прихач Н.К. 236
Прокопеня П.А. 163

Прусова И.В. 236
Пушина Е.В. 200
Пушкарев Н.В. 48
Пчельник В.К. 164
Пыжкова О.Н. 10

Р

Равуцкая Ж.И. 100
Райченко Т.Ф. 189
Реутская О.М. 102, 105
Рожина Е.А. 107
Романчук Т.А. 237
Ропот П.И. 195
Ружицкая Е.А. 110

С

Савастенко Н.А. 173
Савенко Т.Н. 239
Савенко В.С. 167, 170
Савчук Г.К. 59, 75
Саливончик Н.Л. 175
Самуленков В.С. 5
Свентецкая Г.Д. 112
Светной А.П. 206
Селивоник С.В. 113, 244
Сельвич А.В. 280
Семенихина Е.В. 116
Семеняко А.Н. 247
Серая З.Н. 63
Сетько Е.А. 249
Сидоревич С.В. 118
Силаев Н.В. 62, 63, 121
Силивонец А.Г. 100, 167, 170
Скворцова С.А. 242
Смирнов С.В. 142, 254
Смолякова О.Ф. 288
Соловей М.П. 265
Соловьева И.Ф. 65
Степанькова И.М. 122

Т

Таранчук В.Б. 177, 180
Таранчук В.В. 180
Тригук В.В. 130, 151, 184
Трофимук А.А. 139
Турищев Л.С. 251

Ф

Федоренко М.В. 182
Феоктистова К.О. 184
Филатова И.И. 173

Х

Хвещук В.И. 94, 153
Хильман Н.В. 67
Хильманович В.Н. 7, 69, 72
Хорунжий И.А. 50
Худяков А.П. 149, 163
Худякова Е.С. 142, 254

Ц

Цигика М.В. 187

Ч

Чепелев Н.И. 55
Чешкин А.Н. 272
Чумаков А.Н. 189

Ш

Шаврей С.Д. 192
Шандаров С.М. 142, 231, 233, 254
Шевченко А.А. 189
Шевчук Ю.Л. 194
Шекунова Е.А. 256
Шепелевич В.В. 57, 156, 195
Шилинец В.А. 124, 198
Шимбалев А.А. 5
Шмигирев А.Э. 74
Шуляков Л.В. 258

Ю

Юржиц С.Л. 261
Юркевич Н.П. 59, 75

Я

Яковлев В.П. 226
Ярных С.А. 239
Ярошенко А.Н. 5

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 1

ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В ВУЗЕ

АСТРЕЙКО Е.С., АСТРЕЙКО С.Я., АСТРЕЙКО Н.С. ФОРМИРОВАНИЕ У ОБУЧАЮЩИХСЯ СИСТЕМНОГО СТИЛЯ МЫШЛЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ РЕАЛИЗАЦИИ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ	3
БЕЛАЯ О.Н., САМУЛЕНКОВ В.С., ШИМБАЛЕВА А.А., ЯРОШЕНКО А.Н. ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ПО ФИЗИКЕ	5
БЕРТЕЛЬ И.М., КЛИНЦЕВИЧ С.И., ХИЛЬМАНОВИЧ В.Н. РАЗРАБОТКА УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОНТЕНТА: ЦИФРОВОЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ИНФОРМАТИКЕ В МЕДИЦИНЕ	7
БОРКОВСКАЯ И.М., ПЫЖКОВА О.Н. К ВОПРОСУ О ПОВЫШЕНИИ ПРЕСТИЖА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В МОЛОДЕЖНОЙ СРЕДЕ	10
ВАКУЛЬЧИК В.С., КАПУСТО А.В., ЗАВИСТОВСКАЯ Т.И. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ ПРИЛОЖЕНИЯ MICROSOFT EXCEL К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ	11
ГОРОНЕСКУЛЬ М.Н. ПРИНЦИПЫ ОБУЧЕНИЯ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ГРАЖДАНСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МАТЕМАТИЧЕСКИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СРЕДСТВАМИ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	14
ГРИГОРЬЕВ А.А. МОДЕЛИРОВАНИЕ ЯВЛЕНИЯ ХОЛЛА В СРЕДЕ MATHCAD	15
ДЕЛИКАТНАЯ И.О., ДОЦЕНКО Е.И. АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ МОДУЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ФИЗИКА»	17
ЖЕЛОНКИНА Т.П., ЛУКАШЕВИЧ С.А. ТРЕНИЕ В ВЯЗКОЙ ЖИДКОСТИ	19
КАЛОТА Е.А., НАУМЮК Е.П. НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ В МЕДИЦИНСКИХ ВУЗАХ ИНОСТРАННЫМ СТУДЕНТАМ С АНГЛИЙСКИМ ЯЗЫКОМ ОБУЧЕНИЯ	22
КАПУСТО А.В., КУЗНЕЦОВА А.А. МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ПОСРЕДСТВОМ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ПРИКЛАДНОГО СОДЕРЖАНИЯ	24
КЛИНЦЕВИЧ С.И., ЛУКАШИК Е.Я., ЗАВАДСКАЯ В.М., ПАШКО А.К. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ВАЛИДНОСТИ MOODLE-ТЕСТОВ	26
КОЛЕСНЫЙ С.Г., ЕФРЕМОВА М.И. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ПОЛИНОМИАЛЬНЫХ МАТРИЦ	29
КОРЧЕМЕНКО С.В. АКТУАЛЬНОСТЬ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ КУРСАНТОВ ПО ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ	31
КОРШИКОВ Ф.П., ГАЛУЗО И.В., БАЖТИНА Е.В., ПАСТУШОНОК С.Н. КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИНТЕРАКТИВНОМ ИЗУЧЕНИИ ОПТИКИ В ВУЗЕ	33
КОТ Е.С. СИСТЕМЫ ХРАНЕНИЯ ССЫЛОК	35
ЛЕФАНОВА И.В. ГУМАНИЗАЦИЯ И ГУМАНИТАРИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ	37
ЛИСТОПАД В.В. О ПРИМЕНЕНИИ ГРАДИЕНТНОГО МЕТОДА В НЕЛИНЕЙНОМ ПРОГРАММИРОВАНИИ	40
КЛИНЦЕВИЧ С.И., ЛУКАШИК Е.Я., ПАШКО А.К. ПРИМЕНЕНИЕ СКРИНКАСТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ОСНОВ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МЕДИЦИНСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ	42
ЛЮЛЬКИН А.Е. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛОГИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ СТУДЕНТАМИ МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА	44
МАКАРЕВИЧ Т.А. ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ С УЧЕТОМ РЕЗУЛЬТАТОВ РАБОТЫ В ТЕЧЕНИЕ СЕМЕСТРА	47
МАЛИШЕВСКИЙ В.Ф., ЛУЦЕВИЧ А.А., ЖУРАВКОВ В.В., ПУШКАРЕВ Н.В. ВСЕГДА ЛИ ОСТАТОЧНЫЕ ЗНАНИЯ ЯВЛЯЮТСЯ ИНДИКАТОРОМ УРОВНЯ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТА?	48
МАРТИНОВИЧ В.А., ХОРУНЖИЙ И.А., ЖИРОВ Г.И. ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС КАК ПЕРСПЕКТИВНАЯ ИННОВАЦИОННАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ В ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ	50
МАТЕЛЕНКО А.П. РЕАЛИЗАЦИЯ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ С ЦЕЛЬЮ ОПТИМИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ	52
МЕТЕЛЬСКИЙ А.В., ЧЕПЕЛЕВ Н.И. ИЗ ОПЫТА ПРЕПОДАВАНИЯ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ ВО ВТУЗЕ	55
ПЕТРОВ А.П., ШЕПЕЛЕВИЧ В.В. ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ И ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНОГО ПОСОБИЯ ПО КВАНТОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКЕ	57

САВЧУК Г.К., ЮРКЕВИЧ Н.П. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЛАБОРАТОРНОМ ФИЗИЧЕСКОМ ПРАКТИКУМЕ ПРИ ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОФИЛЯ.....	59
СИЛАЕВ Н.В., ПОЛЮХОВИЧ В.В., ЛЫСЮК Д.С. О РАЗРАБОТКЕ КОМПЛЕКСА СРЕДСТВ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ.....	62
СИЛАЕВ Н.В., СЕРАЯ З.Н. ВИЗУАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ.....	63
СОЛОВЬЕВА И.Ф. ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА ДЛЯ СТУДЕНТОВ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ.....	65
ХИЛЬМАН Н.В., ЕФРЕМОВА М.И. ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ МАТНЕМАТІСА ПРИ ИЗУЧЕНИИ СИММЕТРИЧЕСКИХ МНОГОЧЛЕНОВ.....	67
ХИЛЬМАНОВИЧ В.Н. РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИНЦИПА НАГЛЯДНОСТИ ПОСРЕДСТВОМ ОПТИЧЕСКИХ АНАЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ ОСНОВ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ.....	69
В.Н. ХИЛЬМАНОВИЧ, С.И. КЛИНЦЕВИЧ, И.М. БЕРТЕЛЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ СРЕДА MOODLE КАК ПЛАТФОРМА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ	72
ШМИГИРЕВ А.Э. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНЫХ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИН ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ЦИКЛА	74
ЮРКЕВИЧ Н.П., САВЧУК Г.К. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ABAQUS STUDENT EDITION В КУРСЕ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ ПРИ ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ.....	75

Секция 2

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ, ФИЗИКИ, ИНФОРМАТИКИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

АДАМОВИЧ И.В. ФОРМИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАМОТНОСТИ ЧЕРЕЗ РЕАЛИЗАЦИЮ МОДЕЛИ СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ.....	78
АРИСТОВА Л.С. МЫ ДОЛЖНЫ ПРИНЯТЬ БУДУЩЕЕ, А НЕ ДЕРЖАТЬСЯ ЗА НАСТОЯЩЕЕ	80
АРТЁМОВА Е.В. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТАПРЕДМЕТНОГО ПОДХОДА ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНФОРМАТИКЕ В СРЕДНЕЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ.....	83
БЕЛАЯ О.Н., КОВАЛЕВА Н.И. МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕНТАЛЬНЫХ КАРТ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ	85
ЖЕЛОНКИНА Т.П., ЛУКАШЕВИЧ С.А., БАРАБАНОВ А.В. МЕТОДИКА ПРОБЛЕМНОГО ОБУЧЕНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ «СВЕТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ».....	87
КАЛАВУР М.А. ИНФАРМАЦІЙНЫЯ ТЭХНАЛОГІІ НА УРОКУ МАТЭМАТЫКІ.....	89
ЛИСТОПАД Н.П. МОДЕЛИРОВАНИЕ УРОКОВ МАТЕМАТИКИ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ	90
ЛИТВИНЕНКО А.А. РАЗВИТИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ.....	92
МУРАВЬЕВ Г.Л., ХВЕЩУК В.И. ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ УЧЕБНЫХ МЕТОДИК ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ РАЗРАБОТКЕ БАЗ ДАННЫХ.....	94
ОВЧИННИКОВА Т.Е., ГАЛИМЯНОВ А.Ф. ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ТЕСТЫ КАК ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ СТРАТЕГИЯ	96
ПИВОВАРУК Т.В., ДОМИНО Е.С. ФОРМИРОВАНИЕ КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ.....	98
РАВУЦКАЯ Ж.И., СИЛИВОНЕЦ А.Г. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕГРАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ	100
РЕУТСКАЯ О.М. ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА УРОКА ЧЕРЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИГРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ	102
РЕУТСКАЯ О.М. ПРИМЕНЕНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТНОГО МЕТОДА ОБУЧЕНИЯ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ.....	105
РОЖИНА Е.А. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИКИ	107
РУЖИЦКАЯ Е.А. ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ЦТ ПО МАТЕМАТИКЕ	110
СВЕНТЕЦКАЯ Г.Д. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО МЕТОДА НА УРОКАХ ФИЗИКИ ДЛЯ АКТИВИЗАЦИИ МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ	112
СЕЛИВОНИК С.В., КУЛИК В.В. МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ОЛИМПИАДНОГО ХАРАКТЕРА НА ФАКУЛЬТАТИВНЫХ ЗАНЯТИЯХ ПО МАТЕМАТИКЕ В ВОСЬМОМ КЛАССЕ.....	113
СЕМЕНИХИНА Е.В., ДРУШЛЯК М.Г. ВИЗУАЛИЗАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АППЛЕТОВ.....	116
СИДОРОВИЧ С.В. КОМПЬЮТЕРИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ: КОМПЬЮТЕРНЫЙ УРОК И КОМПЬЮТЕРНАЯ ПОДДЕРЖКА УРОКА	118
СИЛАЕВ Н.В., БАСАЛАЙ В.И., ВОЛОДЬКО М.А. СПЕЦИАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ НАЧАЛАМ ПРОГРАММИРОВАНИЯ.....	121
СТЕПАНЬКОВА И.М. АКТУАЛИЗАЦИЯ ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ ИНФОРМАТИКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ.....	122

ШИЛИНЕЦ В.А., ПЕТРОВА Н.П. ОДИН ИЗ ВАРИАНТОВ ИЗЛОЖЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ КОМБИНАТОРИКИ УЧАЩИМСЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ	124
--	-----

Секция 3

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
В ОБЛАСТИ ФИЗИКИ, МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ**

БОЖЕНКОВА Е.В., КОНДРАТЮК А.П. УСЛОВИЕ МОНОТОННОСТИ И ВЫБОРА ШАГА ПО ВРЕМЕНИ ДЛЯ ПОЛУЛИНЕЙНЫХ ПАРАБОЛИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ	127
БУДНИК Н.В., ТРИГУК В.В. МНОГОСЛОЙНАЯ АРХИТЕКТУРА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ (НА ПРИМЕРЕ PHP-ФРЕЙМВОРКА LARAVEL)	130
ГОЛУБ А.А. ОСОБЕННОСТИ ДИЗАЙНА СОВРЕМЕННЫХ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ	132
ГРОМОВ В.И. ГРАДИЕНТНЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ПРИБЫЛИ ОРГАНИЗАЦИИ	133
ГРИЦУК Д.В. ПРОИЗВОДНАЯ π -ДЛИНА π -РАЗРЕШИМОЙ ГРУППЫ С ДЕДЕКИНДОВОЙ π -ХОЛЛОВОЙ ПОДГРУППОЙ	135
ДАВЫДОВСКАЯ В.В. ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБМЕНА МЕЖДУ ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩИМИ ПУЧКАМИ В ФОТОРЕФРАКТИВНОМ КРИСТАЛЛЕ SBN БЕЗ ЗАДАНИЯ ВХОДНОЙ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ РАЗНОСТИ ФАЗ МЕЖДУ НИМИ	136
ДАУДОВ Д.Д., ТРОФИМУК А.А. О РАЗРЕШИМЫХ ГРУППАХ С БИЦИКЛИЧЕСКИМИ КОФАКТОРАМИ ПРИМАРНЫХ ПОДГРУПП	139
ЖИЛЕНКОВА В.В. О ПРИМЕНЕНИИ СИСТЕМЫ <i>MATHEMATICA</i> ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ РЕШЕНИЙ ЗАДАЧИ БАКЛЕЯ-ЛЕВЕРЕТТА	140
КИСТЕНЕВА М.Г., АКРЕСТИНА А.С., ХУДЯКОВА Е.С., ДЮ В.Г., ШАНДАРОВ С.М., СМИРНОВ С.В., ПОЗДЕЕВА Э.В., КАРГИН Ю.Ф. ИССЛЕДОВАНИЕ ФОТОИНДУЦИРОВАННЫХ ЯВЛЕНИЙ В ФОТОРЕФРАКТИВНЫХ КРИСТАЛЛАХ СИЛЛЕНИТОВ	142
КНЯЗЕВ М.А. ДВУХСОЛИТОННОЕ РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЯ КОРТЕВЕГА ДЕ ФРИЗА В ИНФЛЯЦИОННОЙ МОДЕЛИ	145
КУЗНЕЦОВА Е.А. ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ОТРАЖАЮЩЕЙ ФУНКЦИИ ДЛЯ СИСТЕМ С НЕЧЕТНЫМИ ОТНОШЕНИЯМИ КОМПОНЕНТ РЕШЕНИЙ	147
МАТЫСИК О.В., ХУДЯКОВ А.П. О ФОРМУЛАХ, ТОЧНЫХ ДЛЯ МАТРИЧНЫХ МНОГОЧЛЕНОВ, НО НЕ ЯВЛЯЮЩИХСЯ ИНТЕРПОЛЯЦИОННЫМИ В ОБЩЕМ СЛУЧАЕ	149
МИРОНЧИК К.Г., ТРИГУК В.В. ХРАНЕНИЕ И ОТОБРАЖЕНИЕ ДРЕВОВИДНЫХ СТРУКТУР В ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯХ (НА ПРИМЕРЕ PHP-ФРЕЙМВОРКА LARAVEL)	151
МУРАВЬЕВ Г.Л., МУХОВ С.В., ХВЕЩУК В.И. ОБ ИСПОЛНИМОСТИ СПЕЦИФИКАЦИЙ ПРОЕКТОВ	153
ПИЛЯК К.Ю., ШЕПЕЛЕВИЧ В.В. ПОДБОР УСКОРЯЮЩЕГО КОЭФФИЦИЕНТА В РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПОЛЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ЗАРЯДА В ОБЛАСТИ СВЕТОВОГО ПУЧКА В НЕЛИНЕЙНОЙ СРЕДЕ	156
ПОПОВА М.С. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОИСКОВЫХ СИСТЕМ	159
ПРИХАЧ И.В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИСПЕРСИИ ИЗОБРАЖЕНИЯ ДЛЯ НАХОЖДЕНИЯ ПОРОГА БИНАРИЗАЦИИ	161
ПРОКОПЕНЯ П.А., ХУДЯКОВ А.П. ПРИМЕНЕНИЕ ПЛАГИНА WOOCOMMERCE ПРИ РАЗРАБОТКЕ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА НА ПЛАТФОРМЕ WORDPRESS	163
ПЧЕЛЬНИК В.К. К ВОПРОСУ РЕАЛИЗАЦИИ АЛГОРИТМА LU-РАЗЛОЖЕНИЯ МАТРИЦЫ В ПАКЕТЕ MS EXCEL	164
САВЕНКО В.С., СИЛИВОНЕЦ А.Г., ЕРМОКОВЕЦ С.А. ВЛИЯНИЕ ПОНДЕРОМОТОРНЫХ ФАКТОРОВ ПРИ ЭЛЕКТРОПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ МАГНИЯ	167
САВЕНКО В.С., СИЛИВОНЕЦ А.Г., ЕРМОКОВЕЦ С.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИМПУЛЬСНОГО ТОКА ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОПЛАСТИЧЕСКОЙ ПРОКАТКИ МАГНИЯ	170
САВАСТЕНКО Н.А., ФИЛАТОВА И.И. ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛАЗМЕННО-МОДИФИЦИРОВАННЫХ ФОТОКАТАЛИЗАТОРОВ НА ОСНОВЕ ОКСИДА ЦИНКА (ZnO) МЕТОДАМИ ФОТОЛУМИНИСЦЕНТНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ И ФОТОМЕТРИИ	173
САЛИВОНЧИК Н.Л., МАТЫСИК О.В. АРХИТЕКТУРА И КОНЦЕПЦИЯ СИСТЕМЫ ПОИСКА ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТА И ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ	175
ТАРАНЧУК В.Б., ВАСИЛЕВСКИЙ К.В. О ПОСТАНОВКАХ И РЕШЕНИЯХ ЗАДАЧИ О СИЛЬНОЙ СТАДИИ ТОЧЕЧНОГО ВЗРЫВА	177
ТАРАНЧУК В.Б., ТАРАНЧУК В.В. О ВЫБОРЕ БАЗОВЫХ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ МОДЕЛЕЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ	180
ФЕДОРЕНКО М.В., ЕФРЕМОВА М.И. ЛИНЕЙНЫЕ АЛГЕБРАИЧЕСКИЕ ГРУППЫ	182
ФЕОКТИСТОВА К.О., ТРИГУК В.В. КОНТРОЛЬ ДОСТУПА ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ К РЕСУРСАМ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ	184

ЦИГИКА М.В., ГРАБАР А.А. ГЕТЕРОДИННЫЙ ДИНАМИЧЕСКИЙ ИНТЕРФЕРОМЕТР НА ОСНОВЕ ФОТОРЕФРАКТИВНОГО КРИСТАЛЛА $\text{Sn}_2\text{P}_2\text{S}_6$	187
ЧУМАКОВ А.Н., ГУЛАЙ А.В., ШЕВЧЕНКО А.А., РАЙЧЕНКО Т.Ф., КАРОЗА А.Г., МАЦУКОВИЧ А.С., БОСАК Н.А., ГУЛАЙ В.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ И ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТОНКИХ ПЛЕНОК ZnO	189
ШАВРЕЙ С.Д. ЗАВИСИМОСТЬ МИКРОМЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДВОЙНИКОВАНИЯ МОНОКРИСТАЛЛОВ СУРЬМЫ ОТ ИНДУКЦИИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ	192
ШЕВЧУК Ю.Л. НАЗНАЧЕНИЕ И КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВСТРОЕННОГО ЯЗЫКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЕТА В РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВЛЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЛАТФОРМЫ 1С: ПРЕДПРИЯТИЕ.....	194
ШЕПЕЛЕВИЧ В.В., МАКАРЕВИЧ А.В., РОПОТ П.И. ЗАВИСИМОСТЬ КОЭФФИЦИЕНТА УСИЛЕНИЯ ПРЕДМЕТНОЙ СВЕТОВОЙ ВОЛНЫ ОТ ТОЛЩИНЫ ФОТОРЕФРАКТИВНОГО ПЬЕЗОКРИСТАЛЛА $\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20}$	195
ШЫЛІНЕЦ У.А., ГУЛО І.М. РАШЭННЕ КРАЯВОЙ ЗАДАЧЫ ДЛЯ КВАТЭРНІЕННЫХ F-МАНАГЕННЫХ ФУНКЦЫЙ ЧАТЫРОХ РЭЧАІСНЫХ ЗМЕННЫХ	198
Секция 4	
ТЕХНОЛОГИИ ФОРМИРОВАНИЯ ТВОРЧЕСКИХ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ НАВЫКОВ У СТУДЕНТОВ И ШКОЛЬНИКОВ	
АРИСТОВА Л.С., ЕВТИШЕНКОВА К.Н., ПУШИНА Е.В. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ТУРНИР «ТВОЙ ПЕРВЫЙ ШАГ В НАУКУ».....	200
АСТРЕЙКО Е.С., АСТРЕЙКО С.Я., АСТРЕЙКО Н.С. РЕАЛИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ (ФРАНЦУЗСКИХ) МАСТЕРСКИХ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....	202
ВАЛЛЬЕ О.Э., СВЕТНОЙ А.П. МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ ТВОРЧЕСКИХ НАВЫКОВ УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКИ.....	206
ГАЛИЦКАЯ А.О. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ КАК ЭЛЕМЕНТ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ	207
ГОЛИК О.А. МЕТОДИКА КОЛЛЕКТИВНОГО ТВОРЧЕСКОГО ПОЗНАНИЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ (ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ)	209
ГУЛАЙ А.В., КОСТЮК И.Р. ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС НА ОСНОВЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СРЕДСТВ <i>NI ELVIS</i>	212
ГУРИНОВИЧ В.В., ОНИЩЕНКО А.А., КЕРИМОВА М.С. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРЕПОДАВАНИИ КУРСА «ОБЩАЯ ФИЗИКА».....	214
ГУЦКО Н.В., ИГНАТОВИЧ С.В. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ ТВОРЧЕСКИХ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ НАВЫКОВ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	217
ДОРОШЕВА Л.В. КРЕАТИВНОСТЬ И ТВОРЧЕСТВО	219
ЕЖОВА О.В. ЕВРОПЕЙСКИЕ МОДЕЛИ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ДЛЯ ШВЕЙНОЙ ОТРАСЛИ	221
ГУЦКО Н.В., ИГНАТОВИЧ С.В. ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ПРОЦЕССУ ФОРМИРОВАНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ НАВЫКОВ У СТУДЕНТОВ	223
КОРШИКОВ Ф.П., ГАЛУЗО И.В., ЯКОВЛЕВ В.П., ПАСТУШОНОК С.Н. РЕАЛИЗАЦИЯ МЕЖШКОЛЬНОГО ДИСТАНЦИОННОГО ПРОЕКТА ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ ШКОЛЬНИКОВ В СИСТЕМЕ СДО «MOODLE».....	226
КРОТОВ В.М., ЛОПАТЧЕНКО А.С. ЭЛЕКТРОННЫЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ.....	227
КУЗЬМЕНКОВА Т.Е., ПАКШТАЙТЕ В.В. ФОРМИРОВАНИЕ ОПЫТА ТВОРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ	229
ОРЛИКОВ Л.Н., ШАНДАРОВ С.М. ВОЗБУЖДЕНИЕ ИНТЕРЕСА СТУДЕНТОВ К НАУЧНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ В ПРОЦЕССЕ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА.....	231
ОРЛИКОВ Л.Н., ШАНДАРОВ С.М. НЕКОТОРЫЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ ИНТЕРЕСА СТУДЕНТОВ К НАУЧНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ.....	233
ПРИХАЧ Н.К., ПРУСОВА И.В. СТРУКТУРНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ КУРСА «ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА» В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ.....	236
РОМАНЧУК Т.А. О НЕОБХОДИМОСТИ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ НАВЫКАМ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	237
САВЕНКО Т.Н., ЯРНЫХ С.А. ТЕХНОЛОГИЯ МОДУЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ НА УРОКАХ ТРУДОВОГО ОБУЧЕНИЯ (ТЕХНИЧЕСКИЙ ТРУД).....	239
СКВОРЦОВА С.А. ФОРМИРОВАНИЕ МЕТОДИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ПОСРЕДСТВОМ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ ЗАДАЧ	242
СЕЛИВОНИК С.В. РАЗВИТИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ СТУДЕНТОВ СРЕДСТВАМИ ЗАДАЧ С ПАРАМЕТРАМИ	244

СЕМЕНЯКО А.Н., КОНОХ Е.Н. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ В НЕКОТОРЫХ РАЗДЕЛАХ ШКОЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ	247
СЕТЬКО Е.А. РУКОВОДСТВО СТУДЕНЧЕСКИМИ ПРОЕКТАМИ ПО СОЗДАНИЮ ИНТЕРАКТИВНЫХ УЧЕБНЫХ ПОСОБИЙ	249
ТУРИЩЕВ Л.С. ТЕХНОЛОГИЯ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ НА ОСНОВЕ ИНТЕГРАЦИИ НАУКИ И УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА	251
ШАНДАРОВ С.М., КИСТЕНЕВА М.Г., АКРЕСТИНА А.С., ХУДЯКОВА Е.С., ДЮ В.Г., СМИРНОВ С.В., КАРГИН Ю.Ф. ИССЛЕДОВАНИЕ ФОТОИНДУЦИРОВАННЫХ ЯВЛЕНИЙ В ФОТОРЕФРАКТИВНЫХ КРИСТАЛЛАХ СИЛЛЕНИТОВ	254
ШЕКУНОВА Е.А. ФОРМИРОВАНИЕ ТВОРЧЕСКИХ НАВЫКОВ УЧАЩИХСЯ НА ЗАНЯТИЯХ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА	256
ШУЛЯКОВ Л.В. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОФИЛЯ	258
ЮРЖИЦ С.Л. РАЗВИТИЕ ТВОРЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ УЧАЩИХСЯ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ МЕТОДОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ	261

Секция 5

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРА-ПЕДАГОГА

БАВБЕЛЬ Е.И., ИГНАТЕНКО В.В. РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА ПО ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОНКРЕТНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ	263
БОКУТЬ Л.В., СОЛОВЕЙ М.П. РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ НА КАФЕДРЕ «ИНЖЕНЕРНАЯ МАТЕМАТИКА» БНТУ	265
ВАКУЛЬЧИК В.С., КАПУСТО А.В., ЗАВИСТОВСКАЯ Т.И. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ ПРИЛОЖЕНИЯ MICROSOFT EXCEL К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ	267
ГОЛОЗУБОВ А.Л., ГОЛОЗУБОВА А.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЕЙШИХ ДОСТИЖЕНИЙ В ОБЛАСТИ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОФИЛЯ	270
ГУНДИНА М.А., ЧЕПКИН А.Н. АЛГОРИТМ СБАЛАНСИРОВАННОГО ПОРОГОВОГО ОТСЕЧЕНИЯ ГИСТОГРАММ ДЛЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ	272
ЗАБАВСКАЯ А.В. К ВОПРОСУ О СОБЕРШЕНСТВОВАНИИ УЧЕБНЫХ ПРОГРАММ ПО МАТЕМАТИКЕ ДЛЯ СТУДЕНТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ВУЗОВ	274
ЗАВИСТОВСКИЙ В.Э., ГАВРИЛОВА Н.Э. ПУТИ ФОРМИРОВАНИЯ АКАДЕМИЧЕСКИХ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СПЕЦИАЛИСТОВ	276
КАРПИНСКАЯ Т.В. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ МЕТОДИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ПРОЦЕСС ПОДГОТОВКИ ПЕДАГОГОВ-ИНЖЕНЕРОВ (НА ПРИМЕРЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОХРАНА ТРУДА»)	277
МАКАРЕНКО А.В., СЕЛЬВИЧ А.В. ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ПО РАБОЧИМ ПРОФЕССИЯМ	280
МАТЕЛЕНКО А.П. РЕАЛИЗАЦИЯ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ С ЦЕЛЬЮ ОПТИМИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ	283
МОЛНАР А.А., ГРАБАР А.А. ИЗУЧЕНИЕ КУРСА «АНАЛОГОВАЯ СХЕМОТЕХНИКА» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ МАКЕТОВ ASLK PRO ФИРМЫ TEXAS INSTRUMENTS	285
СМОЛЯКОВА О.Ф. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ С ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ САЙТОМ	288
КОВАЛЬЧУК И.Н., КРАЛЕВИЧ И.Н. ТЕХНОЛОГИИ РАЗВИТИЯ ТВОРЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА У БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ	290
НЕКРАСОВА Г.Н., ЛЕШКЕВИЧ М.Л. ВЛИЯНИЕ ОСНОВНЫХ КОМПОНЕНТОВ УЧЕБНО-ВОСПИТАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА НА ПРОФЕССИОНАЛИЗАЦИЮ И СОЦИАЛИЗАЦИЮ СТУДЕНТОВ	292