

**Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский государственный педагогический университет»**

**Международная
научно-практическая конференция**

**«ФОРМИРОВАНИЕ
ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ
В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ»**

**Апрель, 2016 г.
г. Екатеринбург, Россия**

МАТЕРИАЛЫ
Международной научно-практической конференции

ЕКАТЕРИНБУРГ 2016

УДК 372.853
ББК Ч426.223
П 44

Редакционная коллегия:

Т.Н. Шамало, доктор педагогических наук, профессор (отв. ред.);

А.П. Усольцев, доктор педагогических наук, профессор.

Формирование инженерного мышления в процессе обучения [Текст] : материалы международ. науч.-практ. конф., апрель 2016 г., Екатеринбург, Россия : / Урал. гос.пед.ун-т; отв. ред. Т.Н. Шамало. – Екатеринбург : [б.и.], 2016. – 188 с.

ISBN 978-5-7186-0769-7

В сборнике представлены материалы международной научно-практической конференции «Формирование инженерного мышления в процессе обучения», состоявшейся на базе Уральского государственного педагогического университета в апреле 2016 г.

Тексты статей приводятся в авторской редакции.

УДК 372.853
ББК Ч426.223

ISBN 978-5-7186-0769-7

© Уральский государственный
педагогический университет, 2016

Оглавление

ФОРМИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ У СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ	
Арбузов С.С.....	6
ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛНОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МОДЕЛИРУЮЩЕЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ СРЕДЫ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ	
Баяндин Д. В.....	11
РЕАЛИЗАЦИЯ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ В СИСТЕМЕ СПО	
Белозерова Г.В.	17
КОНКУРС РЕФЕРАТОВ ШКОЛЬНИКОВ ПО ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКЕ КАК ИНДИКАТОР ГОТОВНОСТИ УЧАЩИХСЯ К ОСВОЕНИЮ ИНЖЕНЕРНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ	
Бодряков В. Ю.....	22
РАЗВИТИЕ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ ИНТЕГРАЦИИ И ПРЕЕМСТВЕННОСТИ В ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОМ ОБРАЗОВАНИИ	
Бредгауэр В.А., Матвеева И.А.	27
РОЛЬ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ГРАФИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ В ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ	
Выборова Н.Н., Пермякова М.Ю.	36
ЭЛЕМЕНТЫ ТРИЗ - ТЕХНОЛОГИИ НА УРОКАХ ФИЗИКИ В СРЕДНЕЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ	
Выборова Н.Н.....	40
РАЗВИТИЕ ТВОРЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ НА ПРИМЕРЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДИИ «ТРИ-Я»	
Герк М.Ю., Свириденкова Н.Г.	44
ПРОГРАММИРОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ МОБИЛЬНЫХ РОБОТОВ В СРЕДЕ MICROSOFT ROBOTICS DEVELOPER STUDIO	
Гребнева Д.М.....	49
СОЦИАЛЬНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ КАК НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЕ НАПРАВЛЕНИЕ	
Гриценко Г. А.	53
МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ ПОСРЕДСТВОМ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА»	
Гуляева Л.И.	58
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РОБОТОТЕХНИКИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ УСТРОЙСТВА СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ	
Кожин М.Г., Самохвалов Д.В.....	64

О СООТНОШЕНИИ ФОРМАЛЬНОГО И ПРАКТИЧЕСКОГО СОДЕРЖАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ	
Карпова Е.В., Матвеева Е.П.	67
УЧЕБНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ	
Кощеева Е.С., Минина Е.Е.	71
ОЦЕНКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГОТОВНОСТИ СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА К ФОРМИРОВАНИЮ ОСНОВ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ	
Крутакова Т.А., Бодряков В.Ю.	77
ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ВУЗА	
Кудрявцев А.В.	82
СОВРЕМЕННЫЙ ВУЗОВСКИЙ КУРС «АВТОМАТИЗАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»	
Матвеев О.П.	88
УЧЕБНАЯ ЗАДАЧА ПО ФИЗИКЕ В КОНТЕКСТЕ ТЕОРИИ РАЗВИВАЮЩЕГО ОБУЧЕНИЯ	
Курочкин А.И.	93
ФОРМИРОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ 5-ЫХ КЛАССОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ	
Липатникова И.Г., Бойчук В.Н.	100
ФОРМИРОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ У УЧАЩИХСЯ НА ЗАНЯТИЯХ КРУЖКА «САМОКАТ» ПРИ СТУДИИ «ГЕОМЕТРИЯ- КОМПЬЮТЕР- ГЕОМЕТРИЯ»	
Мамалыга Р.Ф., Тверской А.Г., Бормотова А.Г.	103
КОЛЛАБОРАТИВНОЕ ОБУЧЕНИЕ В ВИРТУАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ	
Минина А. М.	109
ПОДХОДЫ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ВИРТУАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ	
Минина А. М.	114
ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КАЧЕСТВ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ	
Надеева О.Г.	119
ПРИМЕНЕНИЕ ЗАДАЧ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОБОБЩЁННЫХ ПРОЕКТНЫХ УМЕНИЙ У СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНОГО ВУЗА	
Пак В.В.	127
УЧЕБНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОЕМКОСТИ ЖИДКОСТИ МЕТОДОМ СРАВНЕНИЯ	
Попов С.Е.	133

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ УЧАЩЕГОСЯ КАК СРЕДСТВО ДОСТИЖЕНИЯ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ Печеркина С.В., Усольцев А.П.....	137
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПРОЕКТА В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ Романько Д.В., Баженова И.И.	143
РАЗВИТИЕ ПРЕДМЕТНО-ДЕЯТЕЛЬНОСТНОЙ БАЗЫ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ И МОТИВАЦИИ НА ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ Румбешта Е.А., Кисленко Е.С.	148
ДЕМОНСТРАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УСТАНОВОК КАК ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ У УЧАЩИХСЯ Русанов Б.А.	153
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПЕДАГОГА И РОДИТЕЛЕЙ СРЕДСТВАМИ ОБЛАЧНЫХ И МОБИЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ Сардак Л.В., Софронов А.А.....	155
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕСТНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА В ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ Сбродов В.М.....	159
ФОРМИРОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ В ПРОЦЕССЕ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО МАТЕМАТИКЕ Сизова М.Ю.....	162
К ВОПРОСУ О ПОСТРОЕНИИ СИСТЕМЫ МЕТОДОВ ФОРМИРОВАНИЯ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ Слепухин А.В., Семенова И.Н.....	166
РАЗВИТИЕ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ГЕОМЕТРИИ СОСТАВЛЯЮЩИХ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ Толстопятов В.П.....	172
О СОДЕРЖАНИИ КУРСА «МЕТОДИКА НАТУРНО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА» Терегулов Д.Ф.	176
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ GEOGEBRA ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ Ушакова М. А.....	180
ФОРМИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОГО МЫШЛЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ Шамало Т.Н., Усольцев А.П.....	184

ФОРМИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ У СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ¹

Арбузов С.С.

Россия, г. Екатеринбург,

Уральский государственный педагогический университет

arbuzov.junior@yandex.ru

На сегодняшний день, компьютерные сети стали одним из основных средств коммуникации в современном информационном обществе. Поэтому профессия специалиста умеющего проектировать, создавать, настраивать компьютерные сети различного масштаба, а так же проводить мониторинг и диагностику работоспособности сетевого оборудования и серверного программного обеспечения, весьма востребована и перспективна.

На основе анализа запросов работодателей, предъявляемых к системным администраторам и инженерам по проектированию, созданию, настройке и поддержке работоспособности компьютерных сетей [10, 11], а так же федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС3+) [14, 15] обобщим и выделим следующий перечень профессиональных компетенций, необходимый для формирования у будущих бакалавров в области компьютерных сетей:

- способность читать, понимать и составлять техническую и проектную документацию в области компьютерных сетей, оценивать качество и надежность объекта проектирования, проводить оценку производственных и непроизводственных затрат на обеспечение качества объекта проектирования (ПК-1);
- способность применять в профессиональной деятельности информационные технологии, позволяющие проектировать и моделировать работу компьютерных сетей в соответствии с современными профессиональными стандартами (ПК-2);
- способность устанавливать, настраивать и поддерживать работоспособность сетевого оборудования, серверных операционных систем, виртуальных машин, сетевых сервисов и другого программно-аппаратного обеспечения необходимого для функционирования компьютерных сетей (ПК-3);

¹ Статья подготовлена в рамках выполнения работ по госзаданию МОиН РФ 2014/392, проект 1942

- способность анализировать и оценивать выполненные собственные и чужие проекты по компьютерным сетям, работать в коллективе и постоянно совершенствоваться в IT-сфере (ПК-4).

В связи с необходимостью формирования перечисленных компетенций возникают проблемы выбора модели, технологий и оптимальных методов обучения, а так же методов оценки сформированности заявленных компетенций.

Обсуждение модели, технологий и методов обучения было произведено в наших предыдущих работах [1, 2, 3, 4, 12]. В частности, была спроектирована технология формирования профессиональных компетенций, а так же было предложено для активизации учебной деятельности студентов использовать технологию подкастинга при подготовке и представлении ими отчетов по результатам самостоятельной работы.

В педагогической литературе описано немало подходов к оценке сформированности компетенций Байденко В.И., Бордовского Г.А., Радионовой Н.Ф., Тряпицына А.В., Ефремова Н.Ф. [5, 7, 9]. В контексте нашего исследования нам представляется приемлемым подход И.Н. Елисеева [6, с. 2], который считает, что любая компетенция складывается из трех составляющих:

1. *Когнитивный* компонент определяет уровень полученных знаний и умений, а так же интеллектуального развития студента, его творческих способностей. Он предусматривает знание теоретических и методологических основ предметной области, определяющих степень сформированности научно-теоретической и практической готовности к профессиональной деятельности.
2. *Интегративно-деятельностный* компонент предполагает способность использовать полученный арсенал знаний не только по областям их непосредственного применения, но и в межпредметных зонах, а также в ситуациях неопределенности и неоднозначности. Этот компонент определяет наличие возможности применения накопленных знаний и способов действия на практике.
3. *Личностный* компонент представляет мотивы и ценностные установки личности, проявляющиеся в процессе реализации компетенции. Данный компонент является определяющим и системообразующим компонентом любой компетенции, выражается, прежде всего, в отношении к осуществляемой деятельности. Именно он оказывает существенное влияние на динамику развития компетенций.

Таким образом, для формирования и оценки профессиональных компетенций у будущих бакалавров в области компьютерных сетей представляется необходимым:

- установить взаимосвязи между профессиональными компетенциями, конкретными целями, содержанием, методами и формами обучения, а также контрольно-оценочными методами результатов обучения;
- использовать в процессе обучения активные и интерактивные методы обучения, создавать условия максимально приближенные к будущей профессиональной деятельности;
- производить формирование и оценивание конкретной компетенции по трем основным составляющим: когнитивной, интегративно-деятельностной и личностной.

Для студентов УрГПУ, обучающихся по направлениям подготовки 02.03.02 «Фундаментальная информатика, и информационные технологии» и 09.03.02 «Информационные системы и технологии», в рамках дисциплин «Компьютерные сети» и «Инфокоммуникационные системы и сети» на основе смоделированной педагогической технологии формирования профессиональных компетенций у будущих бакалавров [4] был разработан электронный учебно-методический комплекс по данным дисциплинам [1]. С 2013 года было начато внедрение данного подхода. Результаты проделанной работы показывают, что данный подход обучения компьютерным сетям позволяет формировать и оценивать профессиональные компетенции у студентов по трем основным составляющим (когнитивной, интегративно-деятельностной и личностной).

Оценка *когнитивной* составляющей ПК будущих бакалавров в области компьютерных сетей осуществляется следующим образом: доли объема оценок рассчитываются в соответствии с идеями применения европейской системы перевода и накопления кредитов (ECTS) при оценивании результатов освоения студентами какой-либо дисциплины, описанных в работе Б.Е. Стариченко [13]. Расчет производится на основе суммы набранных баллов (за выполненные студентами лабораторные работы, пройденное итоговое тестирование и выполненное индивидуальное задание): 70-79 баллов соответствуют оценки «удовлетворительно»; 80-90 баллов соответствуют оценки «хорошо»; 91-100 баллов соответствуют оценки «отлично».

Для оценки *интегративно-деятельностной* составляющей ПК применяется квалиметрический инструментарий и метод экспертных оценок, предложенных Кураковой Г.В. для оценивания уровня сформированности компетенций [8]. Эксперты по 5-бальной шкале оценивают уровень

сформированности каждой в отдельности профессиональной компетенции (см. выше ПК 1-4): на основании подготовленных студентами видеоотчетов, демонстрирующих их действия, максимально приближенные к будущей профессиональной деятельности; а так же материалов индивидуальных итоговых работ (проектов). В результате усреднения оценок экспертов используется следующая уровневая шкала: репродуктивный уровень (1-2,3 балла); трансформативный уровень (2,4-3,7 баллов); креативный уровень (3,8-5,0 баллов).

Для оценивания *личностной* составляющей ПК используется широко описанный в педагогической литературе метод анкетирования. В начале и в конце учебного курса по компьютерным сетям студентам предлагается пройти анкетирование, для чего требуется ответить на несколько вопросов. По результатам ответов студентов на поставленные вопросы можно делать выводы об их отношении к данной профессиональной отрасли, а так же выяснить, будут ли они пользоваться полученными знаниями и умениями в ходе освоения дисциплины в будущем.

Анализ результатов педагогического эксперимента по сравнению с более ранними результатами 2011-2012 года показал реальное повышение качества обучения будущих бакалавров компьютерным сетям, о чем можно судить по следующим показателям:

- выросла доля студентов с высокими итоговыми баллами;
- 80-85% студентов выполняют и представляют индивидуальные задания по дисциплине исследовательского или проектного характера;
- По сравнению с началом обучения на основе ИТ-модели с использованием технологии подкастинга заметно повысился интерес студентов к прохождению учебного курса по компьютерным сетям;
- за счет использования активных и интерактивных методов и форм обучения повысился уровень сформированности профессиональных компетенций, о чем свидетельствует факт, повышения качества и сложности выполняемых индивидуальных работ студентами в рамках учебного курса по компьютерным сетям.

Таким образом, можно сделать вывод о возможности и целесообразности использования данного подхода при формировании и оценке компетенций, необходимых для проектирования, создания, настройки и мониторинга компьютерных сетей у будущих ИТ-специалистов.

Библиографический список:

1. Арбузов С.С. Реализация информационно-технологической модели подготовки будущих ИТ-специалистов в области инфокоммуникационных систем и сетей // Педагогическое образование в России. 2014. № 8. с. 85-89.
2. Арбузов С.С. Использование технологии подкастинга при обучении компьютерным сетям в условиях компетентностного подхода // «Наука молодых – интеллектуальный потенциал современности». Сб. материалов междунар. н.к. Россия, г. Москва, 29-30 апреля 2015 г. М., 2012. с. 186-195.
3. Арбузов С.С. Технологии подкастинга как средство активизации учебной деятельности студентов при обучении компьютерным сетям // Педагогическое образование в России. 2015. №7. с.30-35.
4. Арбузов С.С. Проектирование учебной деятельности на основе информационно-технологической модели обучения // Формирование инженерного мышления в процессе обучения: материалы междунар. н.п.к., 7-8 апреля 2015 г., Россия, Екатеринбург, УрГПУ. Екатеринбург, 2015. с. 10-14.
5. Байденко В.И. Выявление состава компетенций выпускников вузов как необходимый этап проектирования ГОС ВПО нового поколения: Методическое пособие, М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2006. 72 с.
6. Елисеев И.Н. Методология оценки уровня компетенций студента // URL: http://www.labrate.ru/20121120/eliseev_i_n_stud_competencies.pdf (дата обращения 07.01.2016).
7. Ефремова Н.Ф. Формирование и оценивание компетенций в образовании: монография. Ростов-на-Дону: Аркол, 2010. 386 с.
8. Куракова Г. В. Педагогический мониторинг как средство оценки сформированности общих компетенций учащихся // URL: <http://www.fan-pauka.narod.ru/2011.html> (дата обращения 07.01.2016).
9. Разработка программ подготовки профессорско-преподавательского состава к проектированию образовательного процесса в контексте компетентностного подхода: Монография. Под ред. Г.А. Бордовского, Н.Ф. Радионовой, А.В. Тряпицына. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И.Герцена, 2010. 243 с.
10. Сайт для поиска работы [Электронный ресурс] / URL: http://www.rabota-102.ru/organizacionno_pravovie_documetny.php?di=77 (дата обращения 05.01.2016).

11. Работа66: сайт для поиска работы // URL: <http://www.rabota66.ru/vacancy/vbranch702> (дата обращения 05.01.2016).
12. Стариченко Б.Е., Арбузов С.С. Организация учебного процесса в вузе на основе информационно-технологической модели обучения // Fundamental and applied sciences today IV. Vol. 1. Материалы IV междунар. н.п.к. 20-21 октября 2014 г. North Charleston, USA. с. 65-68.
13. Стариченко Б.Е. Оценка результатов учебной деятельности студентов в рамках информационно-технологической модели обучения. // Образование и наука. 2013, № 5 (104). с. 113-132.
14. Федеральный государственный образовательный стандарт по специальности 02.03.02 «Фундаментальная информатика, и информационные технологии», от 12 марта 2015 г. N 224 // URL: <http://it.mmcs.sfedu.ru/docs/02.03.02.pdf> (дата обращения 05.01.2016).
15. Федеральный государственный образовательный стандарт по специальности 09.03.02 N 219 «Информационные системы и технологии», от 12 марта 2015 г. // URL: <http://www.tstu.ru/prep/docum/pdf/09.03.02.pdf> (дата обращения 05.01.2016).

ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛНОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МОДЕЛИРУЮЩЕЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ СРЕДЫ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ ДЛЯ ФОРМИРОВА- НИЯ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ

Баяндин Д. В.

Россия, г. Пермь,

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

baya260861@yandex.ru

Информационно-образовательная среда (ИОС) за последнее десятилетие активной информатизации системы образования существенно изменилась, и в наибольшей, пожалуй, степени эти изменения коснулись обучения физике. Роль виртуальной составляющей ИОС курса физики стала весьма заметной, хотя все еще далекой от идеала. Применение программных средств в школе страдает несистемностью и фрагментарностью, превалированием пассивных форм виртуальных учебных объектов (ВУО) – текстов, статичной графики и видео, а также создаваемых на их основе презентаций. Менее трети педагогов применяют анимации и

модельные демонстрации, в основном, в режиме фронтальной работы. Чаще, чем ВУО других видов, учителя используют компьютерные тесты с простейшими типами заданий. Между тем потенциал виртуальной составляющей ИОС в области физики очень значителен. В рамках проекта «Информатизация системы образования» (2005–2008 гг.) и помимо него разработан ряд программных комплексов нового поколения, включающих высокоинтерактивные объекты – модели и модельные конструкторы, а также задачи и тренажеры, содержащие экспертные системы анализа действий учащегося при решении задач и выработке умений использования измерительных приборов. Именно эти, остающиеся недооцененными, типы ВУО обладают наибольшими возможностями в формировании элементов инженерного мышления учащихся и студентов.

Имеющийся опыт – личный и транслированный учителями, использующими разработанный под методическим руководством автора программный продукт «Интер@ктивная физика» (Институт инновационных технологий, г. Пермь), – позволяет утверждать, что одним из способов повышения уровня обученности школьников и студентов физике, развития способности анализировать ситуацию и находить решение проблемы является *системное* использование в ходе обучения всех видов ВУО, в том числе – высокоинтерактивных. При этом важно, чтобы эти ВУО использовались не только при фронтальной, но и при индивидуальной работе школьников, во всех видах учебной деятельности. Это означает, что среда компьютерной поддержки обучения должна быть *полнофункциональной* и основанной на технологиях математического и компьютерного *моделирования*. Структура, состав и функции такой среды обсуждались, например, в работах [1, 6]. Здесь они представлены на рисунке 1.



Рис. 1. Структура предметной виртуальной среды и ее состав

Современная виртуальная учебная среда использует манипуляционно-графический интерфейс, обеспечивающий взаимодействие пользователя и компьютерной системы через посредство операций с графическими объектами, отображающими содержание учебной дисциплины. Это позволяет производить с помощью мыши и клавиатуры перемещения и трансформации объектов, различного рода построения, в том числе графиков, картин векторов. Объекты предметно-процедурного компонента среды дополнительно включают экспертные системы диагностики и оценки действий пользователя.

Такого рода учебная среда, «Интер@ктивная физика», содержащая около полутора тысяч ВУО разных видов, в течение ряда лет используется в учебном процессе школ и вузов Пермского края, других регионов России и Казахстана.

Отличительная особенность нашего продукта состоит в акценте на обеспечение индивидуальной, в том числе самостоятельной работы с многовариантными интерактивными заданиями и тренажерами (около 700) и интерактивными моделями (около 400). Педагогу предоставлен удобный инструмент компоновки ВУО в тематические наборы, он обеспечивает создание индивидуализированных траекторий обучения. Успешность прохождения учебного материала оценивает экспертная система, автоматически заполняющая электронный журнал, размещенный в глобальной сети и доступный не только педагогам и учащимся, но и их родителям. Данные журнала обрабатываются системой мониторинга, позволяющей сопоставлять результаты обучения отдельных учащихся, классов, школ, отслеживать динамику развития. Результаты обучения отображаются также на индивидуальных картах знаний учащихся, представляющих собой части структурно-логической модели курса физики. Карта служит инструментом систематизации знаний, поскольку визуализирует отношения и взаимосвязи явлений, понятий, законов и свойств объектов, а также степень их освоения учащимися. Таким образом, карта знаний является инструментом построения модели обучаемого. Подробное описание такого подхода дано в работе [4].

Формированию у пользователей аналитического подхода при освоении учебного материала, выработке умения находить решение проблем способствуют представление учебной информации в компьютерной среде в форме тематических «мультиплетов» – серий различных типов объектов: видеодемонстраций, анимаций, интерактивных моделей различного характера (демонстраций, исследовательских моделей, аналогов лабораторных стендов, конструкторов ситуаций), тренажеров (направленных на формирование как знаний, так и умений в решении задач и проведении измерений), высокоинтерактивных задач и тестов как само-

проверки, так и контрольных. Одновременно уделяется внимание формированию навыков осмысленного чтения, решению заданий компетентостного характера. Множественность типов учебных объектов обеспечивает разнообразие поддерживаемых средой форм работы и видов учебной деятельности учащихся, в том числе направленных на формирование инженерного мышления, позволяет на практике реализовать деятельностный подход в обучении.

Результаты, полученные автором с использованием компьютерной среды в техническом и педагогическом университетах Перми, изложены в работах [2–3]. Здесь наш продукт использовался в полной мере как полнофункциональная среда, то есть на всех этапах учебного процесса и для всех видов занятий. Студенты, сдававшие ЕГЭ по информатике, имели слабую подготовку по физике, в связи с чем для освоения вузовского курса требовалась реабилитация школьной базы. Были задействованы все компоненты среды с упором на использование в часы самостоятельной работы интерактивных тренажеров для формирования знаний и умений, необходимых при решении задач и проведении физического эксперимента. В лабораторном практикуме наряду с реальными установками использовались модельные стенды.

В целом успешные педагогические эксперименты, проведенные автором в двух университетах Перми, а также опыт, полученный учителями школ Пермского края, позволили уточнить модели процесса компьютеризованного обучения, представленные в работах [5, 6]. На рисунке 2 модель детализована на трех уровнях: источников информации, форм организации учебного процесса и видов учебно-познавательной деятельности.

Чтобы не перегружать схему, стрелками указаны не все связи и соответствия между блоками, а лишь важнейшие или не вполне очевидные.

Из четырех источников информации – преподаватель, учебная литература, окружающий мир и виртуальная учебная среда – последняя раскрыта на уровне ее компонентов; соответствующие блоки объединяет пунктирная линия. На следующих двух уровнях элементы схемы, имеющие отражение в виртуальной среде, также обведены пунктирной линией. Видно, что таких элементов большинство; это означает, что виртуальная учебная среда близка к тому, чтобы поглотить классическую ИОС. При этом нивелируется различие между учебными объектами, представленными в материальном и в виртуальном виде (например, несущественно, где размещены тексты и изображения – в реальной книге или на экране компьютера), на первый план выходит не носитель информации, а используемая для работы с ней технология. Соответственно, работу с компьютером нет смысла выделять в отдельный вид учебной деятельности, по-

сколькo он способен отображать и пассивные, и интерактивные объекты. Представляется, что на нынешнем этапе модель обучения следует строить без привязки к материальным объектам – носителям информации, по признаку используемых информационных технологий.

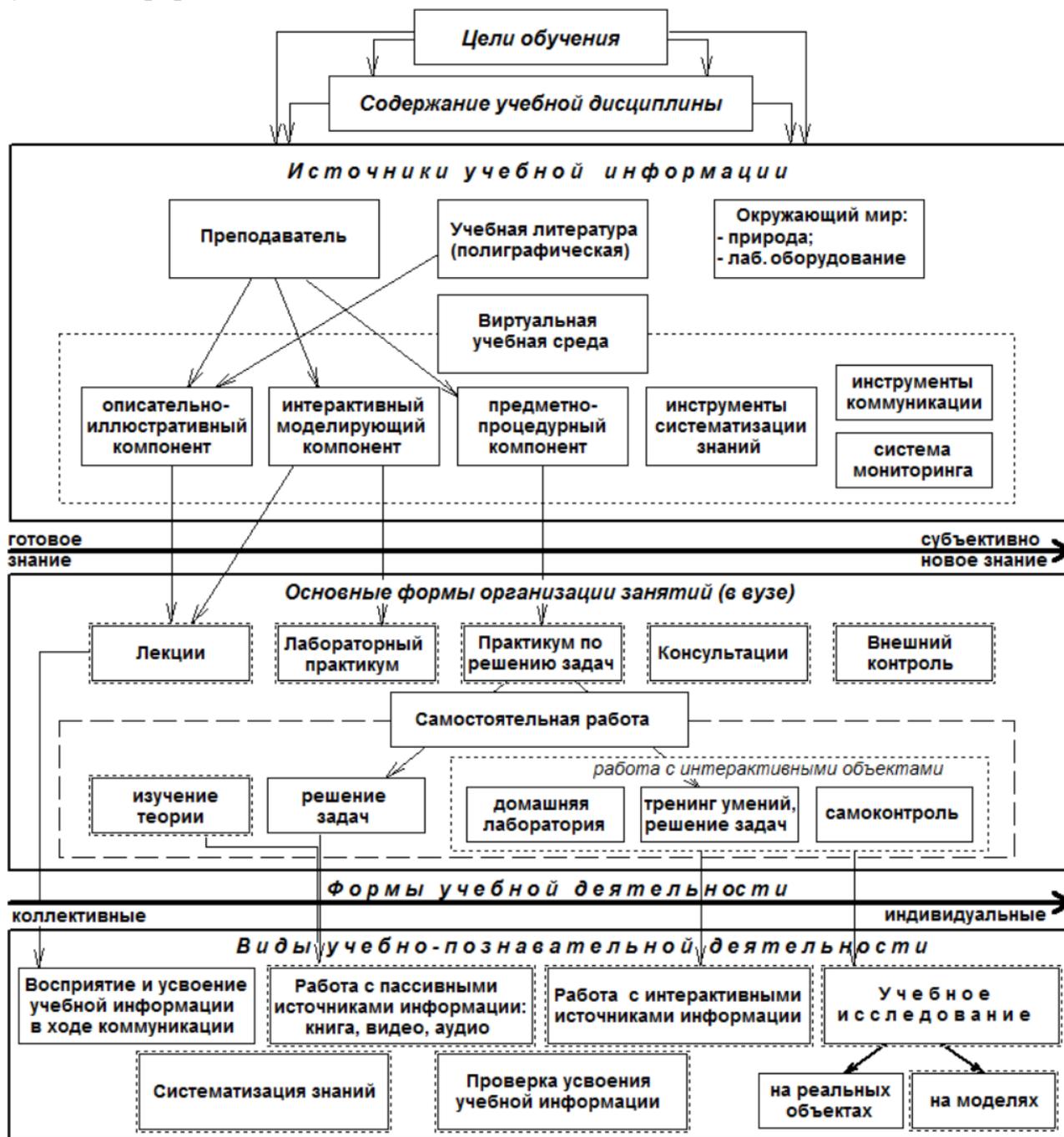


Рис. 2. Информационно-дидактическая модель компьютеризованного обучения

Можно сделать вывод, что появление и развитие виртуальной составляющей ИОС не влечет за собой революционных изменений в методике обучения. Скорее следует говорить о воплощении принципа соответствия: прежняя модель обучения является частным случаем новой. Различные компоненты виртуальной образовательной среды органично встраиваются в структуру тра-

диционных форм организации занятий и видов учебной деятельности, разумеется, если субъекты образовательного процесса свободно владеют соответствующими информационными технологиями. Принципиальное изменение происходит не на методическом, а на техническом уровне: это потребность в компьютерной технике и сетевых технологиях. Информационные технологии, прежде всего математическое и компьютерное моделирование, породили новые виды средств обучения, но методика их использования не является принципиально новой (сказанное не означает, что модернизированной методике преподавателей не нужно обучать). При сохранении ядра методики обучения виртуальная среда может существенно повысить ее эффективность при условиях: 1) системного использования прежде всего высокоинтерактивных ВУО; 2) использования ВУО в индивидуальной работе, при различных формах организации занятий, включении их во все виды учебной деятельности.

Библиографический список:

1. Баяндин Д. В. Виртуальная среда обучения: состав и функции // Высшее образование в России. 2011. № 7. с. 113–118.

2. Баяндин Д.В. Дидактические аспекты применения интерактивных компьютерных технологий в лабораторном практикуме // Образовательные технологии и общество (Educational Technology & Society), Т. 18. 2014. № 3. с. 511–533. URL: http://ifets.ieee.org/russian/depository/v18_i3/pdf/13.pdf. (дата обращения 01.01.2016)

3. Баяндин Д. В. Модульная педагогическая технология и вариант ее реализации на основе ресурсоизбыточной среды компьютерной поддержки обучения // Педагогическое образование в России. 2014. № 1. с. 214–220.

4. Баяндин Д. В., Мухин И.О. Структурно-логическая модель школьного курса физики в электронных средствах образовательного назначения // Вестник Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета. Серия: Информационные компьютерные технологии в образовании. 2014. № 9. с. 28–45.

5. Зенцова И.М., Оспенникова Е. В. Домашний экспериментальный практикум по физике как форма учебных занятий и особенности его организации с применением средств ИКТ // Вестник Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета. Серия: Информационные компьютерные технологии в образовании. 2014. № 9. с. 64–72.

6. Оспенникова Е.В. Использование ИКТ в преподавании физики в средней общеобразовательной школе: методическое пособие. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2011. – 655 с.

РЕАЛИЗАЦИЯ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ В СИСТЕМЕ СПО

Белозерова Г.В.

Россия, р.п. Белоярский,
Белоярский многопрофильный техникум
galina_belozerova1976@mail.ru

Важным направлением совершенствования методики обучения в среднем профессиональном образовательном учреждении должно стать расширение и углубление межпредметных связей в преподавании общенаучных и специальных (технических) дисциплин. Требования прямо указывают на необходимость координированного взаимодействия всех преподавателей при подготовке специалистов, что может быть реализовано целенаправленным, систематическим использованием в учебном процессе межпредметных связей.

Особенное значение имеют межпредметные связи математики с другими общенаучными, общепрофессиональными и специальными предметами, так как математика – фундаментальная дисциплина, обеспечивающая базовое образование специалиста любого профиля.

В соответствии с требованиями ФГОС целью преподавания курса математики в СПО является изучение математических методов и моделей, наиболее широко используемых в общеинженерных, специальных и технических дисциплинах, а также, привитие необходимых навыков самостоятельного исследования специальных задач с помощью современного математического аппарата [1].

В результате обучающийся техникума должен иметь представление о предмете и методе математики как особом научном способе познания мира, общности ее понятий и представлений, о математическом моделировании системного описания анализов процессов и явлений. Квалификационными требованиями определяется необходимый уровень математических знаний будущих выпускников, умение использовать основные математические понятия, алгоритмы при изучении специальных (технических) предметов. Отмечается, что дисциплина «математика» должна обеспечивать качественное изучение общенаучных, обще-профессиональных и специальных дисциплин.

Необходимым объективным условием межпредметных связей является согласованность программ учебных дисциплин и рабочих учебных программ.

Анализ взаимосвязи материала учебных дисциплин математики и физики с электротехникой представлен в таблице 1, с технической механикой – в таблице 2.

Таблица 1

МПС УД математики и физики с теоретическими основами электротехники

Наименование УД	Наименование разделов (тем)
Математика	<p>Математический анализ: функция, приближенные вычисления, предел и непрерывность, раскрытие неопределенностей; линейная алгебра: матрицы и действия с ними, решение алгебраических уравнений, линейные зависимости и преобразования, собственные векторы линейного преобразования, уравнения линий, условия параллельности и перпендикулярности, комплексные числа и действия с ними; Дифференциальное и интегральное исчисления: дифференцирование и интегрирование, решение обыкновенных дифференциальных уравнений, решение однородных и неоднородных дифференциальных уравнений, уравнения в частных производных и их решение, численные методы решения на ЭВМ, ряды Фурье; Операционное исчисление: прямое и обратное преобразование Лапласа, теорема разложения; векторная алгебра: системы координат, их взаимосвязь.</p>
Физика	<p>Терминология и физический смысл электротехнических величин (ток, напряжение, ЭДС, потенциал и т. д.); Законы электромагнитной индукции, Кулона, Био – Савара – Лапласа; Единицы измерения электрических величин, определение направления векторных величин электрического поля, механические проявления электрического и магнитного полей, взаимодействие проводников с токами в магнитном поле, закон Джоуля – Ленца, баланс мощностей, принципы непрерывности тока и магнитного потока, законы Ома и Кирхгофа, закон полного тока, вычисления эквивалентных сопротивлений при последовательно-параллельном соединении резисторов; термоэлектрические явления, принцип действия электронных и полупроводниковых приборов.</p>

Таблица 2

МПС УД математики и физики с технической механики

Наименование УД	Наименование разделов (тем)
Математика	Основные алгебраические структуры, векторные пространства и линейные отображения. Аналитическая геометрия, дифференциальная геометрия кривых и поверхностей. Анализ: дифференциальное и интегральное исчисления, элементы теории функций и функционального анализа, теория функций комплексного переменного, дифференциальные уравнения. Статистические методы обработки экспериментальных данных.
Физика	Понятие состояния в классической механике, уравнения движения, законы сохранения, основы релятивистской механики, принцип относительности в механике, кинематика и динамика твердого тела.

Можно сделать вывод о всеобщности математического аппарата и математических методов, поскольку они могут использоваться для расчетов разных по своей природе величин в разных видах учебной и профессиональной деятельности.

Особое значение в межпредметной интеграции имеет так называемый перенос действий межпредметного свойства. Например, методы решений обыкновенных дифференциальных уравнений, подробно изученные и освоенные на занятиях математике, целиком переносятся в физику, механику, электротехнику и т.п.

В диссертационной работе И.Г. Михайловой [4] ставится задача сформулировать методическую концепцию осуществления профессиональной направленности межпредметных связей математики с дисциплинами общеобразовательного цикла и цикла специальных дисциплин. Автор предлагает использовать следующие методические приемы, направленные на осуществление межпредметных связей математики с другими предметами:

1) привлечение знаний из других учебных предметов и опора на них при изучении и закреплении материала по математике;

2) объединение занятий внутренней связью, их взаимное подкрепление, преемственность в содержании отдельных предметов и программ;

3) создание более полного методического обеспечения изучения общих для ряда учебных предметов научных идей, которые пронизывают содержание целых циклов дисциплин;

4) ориентация на понимание учащимися прикладных областей математики, показывающая, что последняя является языком природы.

М.Н. Гарунов обратил внимание на необходимость «систематического включения в самостоятельную работу студентов решения проблем, возникающих на стыках математики и физики, математики и других наук, математики и производства» [3, с.9]. Реализация межпредметных связей в организации самостоятельной работы студентов может быть осуществлена с помощью использования проблемно – поисковых заданий.

В диссертационном исследовании Р.А. Блохиной [2] тоже рассматриваются вопросы развития у студентов опыта самостоятельной деятельности на основе межпредметных связей математики с использованием проблемного метода обучения. Автором предлагается на всех видах занятий - лекционных, практических, в процессе научно - исследовательской деятельности, давать студентам задания межпредметного содержания. На лекциях - это проблемные ситуации межпредметного характера, на практических занятиях обучающиеся самостоятельно решают межпредметные задачи, в процессе научно - исследовательской работы они изучают прикладные вопросы математики, пишут рефераты с межпредметным содержанием.

Проблемные вопросы требуют при своем решении привлечения знаний других дисциплин. Например, при решении задачи о массе неоднородной пластинки используются физические понятия поверхностной плотности распределения массы, формула нахождения массы однородной пластинки и т.п. Перед студентами поставлена прикладная физическая задача, решаемая математическими методами.

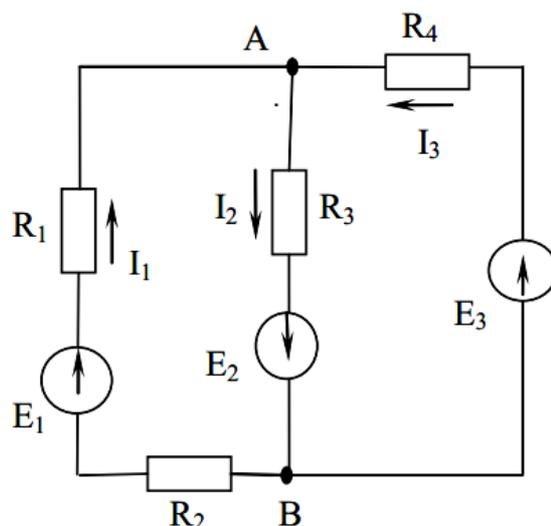


Рисунок 1. Цепь постоянного тока

При изучении систем линейных уравнений можно решить следующую задачу электротехники: дана электрическая цепь постоянного тока (рис. 1). Найти все токи цепи. При решении этой задачи преподаватель напоминает студентам законы Кирхгофа и показывает, как на их основе получить систему линейных уравнений, которая решается стандартными способами линейной алгебры:

$$\begin{cases} I_1 - I_2 + I_3 = 0 \\ I_1 * (R_1 + R_2) + I_2 * R_3 = E_1 + E_2 \\ -I_2 * R_3 - I_3 * R_4 = -E_2 - E_3 \end{cases}$$

Подобного рода практические примеры оказывают положительное психологическое воздействие. У студентов возрастает мотивация и интерес к изучению математики [2].

При обучении математике помимо решения чисто учебных задач и закрепления базовых понятий и соотношений благодаря межпредметным связям можно повысить заинтересованность обучающегося в изучении специальных дисциплин, закрепить профессионально значимые умения, навыки, знания, показывая, как одни и те же законы используются в разных учебных дисциплинах. При этом нельзя брать на себя роль преподавателя специальной дисциплины, т.к. можно пропустить существенные моменты, не зная специального предмета.

Межпредметные связи обеспечивают усвоение знаний, формирование умений и навыков в определенной системе, способствуют активизации мыслительной деятельности и осуществлению переноса теоретических знаний на практическую деятельность обучающегося. Оптимальное использование межпредметных связей курса математики и смежных дисциплин повышает уровень

профессиональной подготовки квалифицированных специалистов инженерного звена.

Библиографический список:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, утвержденный Приказом Минобрнауки РФ от 17.12.2010 № 1897.
2. Блохина Р.А. Развитие у студентов опыта самостоятельной деятельности на основе МПС: автореферат дисс. на соиск. учен. степ. канд. пед. наук, М., 1983 г.
3. Гарунов М.Г. Реализация межпредметных связей в процессе организации самостоятельной работы студентов - важнейшее условие эффективности обучения в вузе // Проблемы межпредметных связей в подготовке преподавателей математики и физики в пед. институтах. Тезисы научной конференции. Душанбе, 1978 г.
4. Михайлова И.Г. Математическая подготовка инженера в условиях профессиональной направленности МПС: дисс. канд. пед. наук. Тобольск, 1998г.

КОНКУРС РЕФЕРАТОВ ШКОЛЬНИКОВ ПО ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКЕ КАК ИНДИКАТОР ГОТОВНОСТИ УЧАЩИХСЯ К ОСВОЕНИЮ ИНЖЕНЕРНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ

Бодряков В. Ю.

Россия, г. Екатеринбург,

Уральский государственный педагогический университет

Vodyakov_VYu@e1.ru

Острая нехватка высококвалифицированных инженерных кадров является одним из ключевых сдерживающих факторов, препятствующих действительной модернизации российской экономики, в частности, решению актуальной ныне задачи импортозамещения. Сказанное справедливо как для Российской Федерации в целом [1], так и, в особенности, для технологически и промышленно насыщенного Уральского региона [2]. Очевидно, подготовить хорошего современного инженера без добротной школьной подготовки в области математики, естественных наук, информатики невозможно. Вместе с тем, ис-

следователи регулярно отмечают наличие серьезных проблем с качеством школьного образования в именно этих областях (см., например, методические рекомендации ФИПИ по результатам ЕГЭ-2015 [3–6]). Отмечается, что значительная часть экзаменуемых в ходе предметной подготовки ориентируется на тренировку решения конкретных типов заданий, приведенных в демоверсии КИМ ЕГЭ, а не на полноценное усвоение изучаемого материала. Итоги ЕГЭ 2015 г. еще раз показали, что основной причиной провалов по отдельным заданиям является формализм в подготовке участников экзамена, перекос подготовки в сторону механистического решения известных моделей заданий в ущерб изучению фундаментального содержания.

Одной из причин неудовлетворительного уровня школьной подготовки является низкий уровень мотивации учащихся и школьных учителей [3–6]. Поэтому неформальная активность по стимулированию учебной мотивации школьников и их учителей весьма востребована. Примером такой активности может служить Конкурс рефератов школьников по математике, проводимый ежегодно силами кафедры высшей математики (КВМ) на базе Института математики, информатики и информационных технологий (ИМИиИТ) УрГПУ. Целью настоящей работы является представление и анализ итогов работы проведенного в начале марта текущего года 10-го юбилейного Конкурса рефератов школьников по математике; специальное внимание уделено актуальной в контексте конференции «Формирование инженерного мышления в процессе обучения» секции Конкурса «Прикладная математика».

Конкурс рефератов (это историческое наименование правильнее было бы ныне заменить на Конкурс исследовательских проектов школьников) отличается многомерностью решаемых задач и ожидаемых результатов:

– Профориентационная работа КВМ среди потенциальных абитуриентов УрГПУ. Ожидаемый результат этой работы: более осознанная для абитуриентов и более результативная для УрГПУ приемная кампания.

– Предоставление школьникам Екатеринбурга и ближайших пригородов возможности для личного предъявления результатов своих исследований, выполненных под руководством школьного учителя, сравнить свои достижения с результатами учащихся других школ, что обеспечивает формирование универсальных учебных действий, прежде всего, в части формирования и закрепления первичных исследовательских навыков, обработки и оформления результатов исследований и их презентации, пополнение своего портфолио, возможность

победителям-старшеклассникам получить гарантированные Приемной комиссией УрГПУ два дополнительных балла к имеющимся конкурсным баллам ЕГЭ при поступлении в университет.

– Предоставление возможности школьным учителям предъявить результат руководства исследовательским проектом школьника; сопоставление с работой коллег из других учебных заведений. Результат: развитие компетенций в соответствии с Профессиональным стандартом педагога, пополнение личного портфолио, возможность повышения квалификационной категории, расширение сферы профессиональных контактов.

– Участие студентов-математиков ИМИиИТ в подготовке и проведении Конкурса, что обеспечивает формирование профессиональных компетенций, регламентируемых ФГОС ВО по направлению 04.03.01 «Педагогическое образование», пополнение своих портфолио (грамоты за участие в подготовке и проведении мероприятия), профессиональное самоопределение, расширение и развитие внутригрупповых и межгрупповых неформальных связей; профессиональные контакты с потенциальными работодателями.

Подготовительная работа для проведения Конкурса была также многомерной. Предварительно (декабрь, 2015 – январь, 2016) специально сформированной для реализации проекта группой студентов – активистов (Оргкомитет Конкурса; всего на разных этапах подготовки задействовано около двух десятков студентов педагогов-математиков разных курсов) были разосланы информационные электронные письма (всего около 190 писем) в школы всех районов Екатеринбурга и ближайших пригородов (Березовский) с последующим консультационным сопровождением. В результате была сформирована заявочная база участников и электронная коллекция рефератов (февраль, 2016), с которыми имели возможность ознакомиться все участники проекта. Непосредственно перед мероприятием проведена проверка технической готовности (аудиторный фонд, презентационная и оргтехника). Собственно Конкурс рефератов школьников по математике проведен 03.03.2016. Представленные к конкурсу рефераты были распределены по четырем секциям: «Алгебра», «Геометрия», «Занимательная математика», «Прикладная математика», в каждой секции по 10 – 12 рефератов. Всего 55 школьниками в формате электронных презентаций представлено 45 докладов (в некоторых рефератах было более одного автора). Членами жюри в каждой секции были преподаватели КВМ (по два чел.) и инициативные учителя школ Екатеринбурга (не в тех секциях, в которых были представлены руководимые ими исследовательские проекты). Активную аудиторию

слушателей составляли студенты ИМИиИТ разных курсов и разных направлений подготовки, сами участники и их «группы поддержки».

По завершении презентаций докладов и их публичного обсуждения жюри в каждой секции удалялось на совещание, а участники Конкурса участвовали в математических викторинах, подготовленных Оргкомитетом. На основании записей и заранее разработанных критериев оценки содержания и презентации исследований жюри каждой секции определяло победителей (I, II, III места). Оргкомитетом готовились грамоты для победителей и дипломы участников для всех школьников, лично представивших свои исследования. Завершило Конкурс вручение дипломов участникам, награждение победителей, краткий разбор представленных работ и напутствие на будущее, обсуждение со студенческой аудиторией каждой секции итогов мероприятия, подготовка информационных материалов для «Пресс-службы» УрГПУ.

Автор данного сообщения осуществлял общую координацию процесса подготовки мероприятия (полнота ответственности и заслуга за успешность конкретных работ принадлежит нашим студентам!) и руководил работой жюри секции «Прикладная математика», итоги работы которой, в контексте настоящей конференции, следует описать подробно. В секции «Прикладная математика» было представлено 10 докладов 11-ти авторов. Традиционными в этой секции были работы инженерно-экономической направленности:

– Бачурин Михаил, 7 кл., ЕкСВУ (Суворовское училище) «Электрочайник или кризис: кто кого?»;

– Мустафина Людмила, 10 кл., Гимназия №99, «Роль математики в экономической деятельности предприятия»;

– Черенцов Павел, 9 кл., Лицей №100, «Оценка выгодности приобретения товара в кредит».

Собственно инженерно-технологической тематике посвящены доклады:

– Паньков Георгий, 5 кл., Гимназия №5, «Исследование рациональности расположения клавиш на клавиатуре компьютера»;

– Шумихин Дмитрий, 9 кл., Лицей №100, «Математика в автомобилестроении».

Приложениям математики для решения практических задач в различных сферах человеческой деятельности посвящены исследования:

– Губанов Олег, 8 кл., СОШ №107, «Математика в физике»;

– Калинова Мария, 7 кл., СОШ №84 «Красота симметричного мира»;

– Лебедев Владимир, 9 кл., СОШ №64, «Переписка по Кантору»;

– Луговая Ирина, Боклаг Юлия, 10 кл., Гимназия №99, «Математический прогноз ЕВРО-2016»;

– Потеряев Илья, 8 кл., ЕкСВУ, «Оружие Победы».

В целом, все доклады были представлены участниками на достаточно высоком уровне (количество набранных докладчиками баллов варьировалось от 28 до 40 из 40 возможных по 8 оценочным 5-балльным критериям), и показали высокую степень заинтересованности авторов в предмете исследования, достаточную исследовательскую мотивацию и глубину проработки темы. Наиболее успешными признаны следующие доклады:

III место – Черенцов Павел. В исследовании рассмотрены и количественно проанализированы различные варианты приобретения товаров в кредит применительно к конкретным видам товаров и банковских кредитных предложений. Найдены условия наиболее экономного кредитования.

III место – Шумихин Дмитрий. В исследовании математически изучены элементы инженерии автомобилестроения; в частности, проблемы продольной и поперечной устойчивости и проходимости автомобиля; его экономичности.

II место – Бачурин Михаил. В исследовании изучены технические аспекты решения проблемы повышения экономичности электрочайников (форма и материал поверхности, качество и количество нагреваемой воды, и др.). Результаты приборных измерений математически обработаны.

I место – Потеряев Илья. В исследовании были представлены примеры математического обеспечения эффективности боевой техники и управления войсками в Великой Отечественной войне. Рассмотрен также современный учебный аспект применения математики с элементами теории игр для решения учебных военно-прикладных задач, в т.ч. задач тактического управления.

Подводя итог рассмотрению, можно сказать, что есть школьники, проявляющие интерес к прикладным (инженерным) аспектам деятельности и мотивированные к исследовательской работе под руководством педагогов. Распространение мероприятий, подобных описанному здесь Конкурсу рефератов школьников по математике, несомненно, послужит дальнейшей мотивации осознанного интереса учащихся к учебной и исследовательской работе и выбору инженерных направлений подготовки в различных вузах.

Автор, не имея возможности назвать всех поименно, выражает сердечную благодарность студентам ИМИиИТ – членам Оргкомитета, преподавателям КВМ, администрации ИМИиИТ, участникам мероприятия и их руководителям, скоординированные и заинтересованные усилия которых сделали успешным и памятным юбилейный Конкурс рефератов школьников по математике.

Библиографический список:

1. Приказ Минобрнауки России «Об утверждении ведомственной целевой программы «Повышение квалификации инженерно-технических кадров на 2015-2016 годы» от 12 мая 2015 г. № 490.
2. Распоряжение Правительства Российской Федерации «Программа развития федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» на 2010-2020 годы» от 21 октября 2015 г № 2112-р.
3. Ященко И. В., Семенов А. В., Высоцкий И.Р. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2015 года по математике // URL: <http://www.fipi.ru/sites/default/files/document/1441039556/matematika.pdf>
4. Демидова М. Ю. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2015 года по физике / URL: http://www.fipi.ru/sites/default/files/document/1440158056/metod-rek_fizika_2016.pdf
5. Каверина А.А., Снастина М.Г.. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2015 года по химии / URL: http://www.fipi.ru/sites/default/files/document/1440158231/metod-rek_himiya_2016.pdf
6. В.Р. Лещинер, М.А. Ройтберг. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2015 года по информатике и ИКТ // URL: http://www.fipi.ru/sites/default/files/document/1442163533/informatika_i_ikt.pdf

РАЗВИТИЕ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ ИНТЕГРАЦИИ И ПРЕЕМСТВЕННОСТИ В ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Бредгауэр В.А., Матвеева И.А.

Россия, г. Екатеринбург,

МАОУ лицей № 3, МАОУ СОШ № 200

cabinet24@yandex.ru, matveeva.ia@list.ru

23 июня 2014 года под председательством Владимира Путина в Кремле состоялось заседание Совета при Президенте по науке и образованию, на котором было отмечено: «...Сегодня лидерами глобального развития становятся те страны, которые способны создавать прорывные технологии и на их основе формировать собственную мощную производственную базу. Качество инженерных кадров становится одним из ключевых факторов конкурентоспособности государства... отечественная система технического образования должна быть нацелена на подготовку инженеров, чья квалификация отвечает потребностям предприятий»[4].

В этой связи УКАЗОМ от 6 октября 2014 года N 453-УГ – в Свердловской области стартовала комплексная программа «Уральская инженерная школа».

Владимир Путин одобрил идею создания уральской инженерной школы «...У нас десятилетиями не хватает на рынке труда таких людей, специалистов высокого класса, востребованных сегодня. И то, что в Свердловской области, в одном из центров нашего промышленного потенциала, такая работа вами проводится, это очень здорово, очень хорошо» [5]

Проект «Екатеринбургская инженерная школа» является преемственным с комплексной программой «Уральская инженерная школа». Идея городского проекта заключается в построении системы непрерывного технического образования, включающей уровни дошкольного и общего образования, среднего и высшего профессионального образования, дополнительного образования, и реализующейся в условиях сетевого взаимодействия с организациями бизнеса и промышленности, органами исполнительной власти города.

Актуальность Программы «Уральская инженерная школа» тезисно может быть обоснована следующими положениями:

- * Промышленность Свердловской области оказывает определяющее воздействие на социально-экономическое состояние региона.
- * Базовые отрасли – черная и цветная металлургия, машиностроение.
- * Дефицит квалифицированных инженерных кадров
- * Не удается сократить разрыв между спросом и предложением квалифицированных инженерных кадров.
- * В этой связи задача по обеспечению экономики Свердловской области квалифицированными рабочими и инженерными кадрами требует системного решения на основе программно-целевого подхода.

Цель программы – обеспечение условий для подготовки в Свердловской области рабочих и инженерных кадров в масштабах и с качеством, полностью удовлетворяющим текущим и перспективным потребностям экономики региона

с учетом программ развития промышленного сектора экономики, обеспечения импортозамещения и возвращения отечественным предприятиям технологического лидерства [6].

Достижение поставленной цели обеспечивается за счет решения основных задач:

- 1) формирование у обучающихся осознанного стремления к получению образования по инженерным специальностям и рабочим профессиям технического профиля;
- 2) создание условий для получения обучающимися качественного образования по рабочим профессиям технического профиля и инженерным специальностям;
- 3) формирование условий для поступления молодых рабочих и инженерных кадров на промышленные предприятия Свердловской области и максимально полной реализации творческого потенциала молодых специалистов [6].

Сроки реализации Программы:

- * Первый этап: 2015-2016 годы - "пилотный" этап.
- * Второй этап: 2017-2018 годы - распространение опыта реализации пилотного этапа в системе образования Свердловской области.
- * Третий этап: 2019-2025 годы - расширение ресурсной базы подготовки инженерных кадров.
- * Четвертый этап: 2026-2034 годы - трансформация наработанных педагогических практик в сети многофункциональных образовательных учреждений, реализующих взаимосогласованные программы дошкольного, общего и дополнительного образования для углубленного изучения предметов естественнонаучного цикла.

Инженер – это профессионал высокого уровня, который не только обеспечивает работу сложнейшего оборудования, но, по сути, и формирует окружающую действительность[4].

Реализация «пилотного» этапа проекта «Уральская инженерная школа» возможностями предметов естественнонаучного цикла в образовательных учреждениях - МАОУ СОШ № 200 с УИОП и МАОУ лицей № 3 г. Екатеринбурга осуществляется в нескольких направлениях.

1. Посещение промышленных предприятий в рамках внеурочной деятельности, направленное на раннюю профессиональную ориентацию школьников.

2. Организация участия обучающихся в соревнованиях и конкурсах технического творчества:

- * «Инженер леса XXI века», УГЛТУ.
- * «Горнопромышленная декада», УГГУ.
- * «Тест – Драйв», УрФУ.

С декабря 2015 года по март 2016 года УрФУ впервые проводит акцию «Интернет-Тест-драйв в Уральском федеральном»! Во время этой уникальной акции у участников будет возможность не только «попробовать на вкус» современные образовательные технологии, но и узнать, чему учат в реальном университете, почувствовать себя специалистом и окончательно определиться с выбором профессии [1].

- * Городской турнир школьников по химии, УрФУ.

Городской химический турнир школьников (ГХТШ) — это командно-личное соревнование среди учеников старших классов (с 8 по 11) по решению химических кейсов — задач из области химической науки и технологии, заведомо не имеющих точного решения. Участник турнира или команда приглашаются к участию в очном туре Всероссийского химического турнира школьников (ВХТШ) [7].

- * УрГУПС, «Я изобретатель».
- * «Изобретатель XXI века» (городской, областной туры).

3. Создание условий для качественного овладения обучающимися знаниями по предметам естественно-научного цикла обеспечено материально – технической базой для проведения уроков физики и химии:

- * Цифровые лаборатории «Архимед».
- * «Лабдиск».
- * «L – micro».

* Автоматизированный класс междисциплинарного обучения «NanoEducator».

Уникальным в своем сегменте оборудованием является автоматизированный класс междисциплинарного обучения NanoEducator, эксплуатация которого позволяет обеспечить подготовку обучающихся 8-11 классов по основным разделам школьной программы естественнонаучного цикла (физика, химия и биология), а так же по основам нанотехнологий.

- * Телескоп «Левенгук».
- * Цифровой микроскоп «Левенгук».
- * Электронный конструктор «Знаток».

* Конструктор LEGO Mindstorms NXT 2.0.

4. Создание условий для качественного овладения обучающимися знаниями по предметам естественнонаучного цикла обеспеченно программами элективных курсов (наш опыт ведения таких курсов).

* Введение в нанотехнологии.

Мы используем в образовательном процессе авторскую программу элективного курса для обучающихся 8-11 классов «Введение в нанотехнологии», задачами которого являются: показать междисциплинарный характер нанотехнологии – нового направления науки, его возможности и перспективы для реализации потребностей человека[10].

Таблица 1

Учебно-тематическое планирование раздела «Наноазбука» (8 класс)

№ п/п	Наименование раздела, темы урока	Общее количество часов	В том числе	
			Теоретич. занятия	Практич. занятия
1.	Наномасштаб	1	1	
2.	Таинственные частицы	1	1	
3-4.	Чудеса нанотехнологий	2	1	1
5-6.	Открытие фуллерена	2	1	1
7-8.	«Сверху вниз» и «снизу вверх»	2	1	1
9-10.	Умные материалы	2	1	1
11-12.	«Папа всех бомб»	2	1	1
13.	В космос на лифте	1	1	
14-15.	Стражи здоровья	2	1	1
16.	Взгляд за горизонт	1	1	
17.	Защита проектов	1	1	
	Итого по курсу	17	11	6

* Материалы и их свойства.

* Методы химических исследований.

* «Живая» инновация [8].

* Энергетика и энергосбережения.

* Аналитическая биохимия.

* Биофизика.

* История технических инноваций [9].

Профориентационная работа в целях выбора обучающимися будущей профессии:

* Проект «Единая промышленная карта».

Образовательная программа для школьников «Единая промышленная карта» направлена на раннюю профессиональную ориентацию школьников в рамках программы «Уральская Инженерная Школа» [2].

Сопоставление требований к уровню подготовки выпускников полной средней школы при изучении химии и предложенных экскурсий на промышленные предприятия Свердловской области в рамках проекта «Единая промышленная карта» позволил автору составить Карту экскурсий для учащихся 7-11-х классов при изучении химии в средней школе. Например, для учащихся 10 класса с углубленным изучением химии она выглядит следующим образом:

Таблица 2

Карта экскурсий для учащихся

Тема курса химии	Наименование предприятия	Адрес	Телефон
Углеводы	ООО Кондитерская фабрика «Конфи»	620100, г. Екатеринбург, Сибирский тракт, 19	(343) 311-24-51
	ООО «Десерт»	620137 г. Екатеринбург, ул. Космонавтов, 18, корп. 53	(343) 311-20-00
Жиры	ОАО «Жировой комбинат»	620085, г. Екатеринбург, ул. Титова, 27	(343) 210-66-03
Спирты	ОАО «Свердловский завод безалкогольных напитков «Тонус»	620026, г. Екатеринбург, ул. Розы Люксембург, 62	(343) 251-62-12
	Филиал ООО «ПепсиКо Холдингс»	620017, г. Екатеринбург, пр. Космонавтов, д.13	(343) 365-90-63
Биологически активные соединения	ЗАО «Березовский фармацевтический завод»	623704, г.Берёзовский, ул. Кольцевая, 13	(343) 378-97-01
	ОАО «Екатеринбургская фармацевтическая фабрика»	620100, г. Екатеринбург, Сибирский тракт, 49	(343) 254-65-18
	ОАО «Уралбиофарм»	620026, г. Екатеринбург ул. Куйбышева,60	(343) 254-01-93
Углеводороды.	ОАО «Линде Уралтехгаз»	620134, г. Екатеринбург, ул. Монтажников, 3	(343) 235-50-50
Каучуки. Высокомолекуляр-	ОАО «Стройпластполимер»	620024, г. Екатеринбург, ул. Бисертская, 1	(343) 256-94-61
	ЗАО «Уралэластотех-	620085, г. Екатеринбург, ул. Мон-	(343) 256-29-29

ные соеди- нения.	ника»	терская, 7	(343) 228-00-27
	ЗАО «Уральский завод эластомерных уплотнений»	620087, г. Екатеринбург, ул. Благодатская, д.76.	
	ЗАО«Уралпластик-Н»	624000, г. Арамилы, ул. Клубная, 25	(343) 311-95-95

* Профориентационный научно – познавательный марафон ««Инженер леса XXI века», УГЛТУ

* Научный лекторий ИЕН УрФУ.

* Дни открытых дверей ВУЗов города.

* Лабораторный практикум по химии в ИЕН УрФУ.

* Практикум по сканирующей зондовой микроскопии на базе Центра коллективного пользования УрФУ.

В рамках Соглашения о совместном сотрудничестве с Институтом Естественных Наук УрФУ с 2012 года на базе Центра коллективного пользования обучающиеся класса с углубленным изучением химии проходят практикум по сканирующей зондовой микроскопии. О практической направленности практикума свидетельствует тематика занятий: 1. Получение первого СЗМ изображения. Обработка и представление результатов эксперимента. 2. Сканирующая зондовая литография. 3. Артефакты в сканирующей зондовой микроскопии. Изготовление зондов для СЗМ «Наноэдюкатор». 4. Исследование поверхностей твердых тел методом атомно силовой микроскопии: фазовый контраст, силовая микроскопия, спектроскопия. 5. Исследование поверхности твердых тел методом сканирующей туннельной микроскопии. 6. Применение сканирующего зондового микроскопа для исследования биологических объектов [11].

* Лабораторный практикум по физике в УрГПУ.

* «Зелёная химия», ИЕН УрФУ.

Защита исследовательских работ:

* Хочу стать академиком.

* Открой себя миру.

* Зажги свою звезду.

* Региональная НПК им. С.С.Шварца.

* НПК для школьников, проводимых ВУЗами: УрФУ, УрГУПС, УГГУ, УГЛТУ, УрГПУ, МАИ.

* Всероссийские конкурсы НС «Интеграция».

* Программы МАН «Интеллект будущего».

Так, например, конкурс TERRA EXPERIMENTUM предполагает выполнение не только теоретической части (ответы на вопросы), но и проведение экспериментов, которые подобраны таким образом, что их можно проводить не только в школе, но и дома. Участие в конкурсе TERRA EXPERIMENTUM позволяет при дополнении превратить любое конкурсное задание в проектную или учебно-исследовательскую работу [3].

Таблица 3

Участие обучающихся в интеллектуальных конкурсах

Год	Название конкурса, уровень	Тема проекта, класс	Результат
2013	Всероссийский конкурс исследовательских работ учащихся и студентов «Юность. Наука. Культура»	«Исследование поверхности твердых тел методом сканирующей зондовой микроскопии», 10 класс.	Диплом лауреата I степени
2014	Российский конкурс – олимпиада «Эврикум», Проект «Экспериментальные олимпиады»	«Обычная стирка – история и химия», 6 класс	Диплом лауреата I степени
		«Мыло и мыльные пузыри», 6 класс	Диплом лауреата I степени
		«Какие науки спрятались в борще», 10 класс	Диплом лауреата I степени
2015	Золотой фонд Российского образования. Всероссийский конкурс «Планета творчества»	«Лаборатория на кухне. Молоко», 6 класс.	Диплом победителя I степени
		«Удивительные свойства снега и льда», 6 класс.	Диплом победителя I степени
2015	Городской турнир школьников по химии.	«Хурма», 10 класс «Перстень императора», 10 класс «Вторая попытка», 10 класс «Антидуриан», 10 класс «Cappuccino Coast», 10 класс	Дипломы участников очного этапа (рейтинг 5 из 31)
2013	Всероссийский конкурс региональных школьных проектов «Система приоритетов», г. Москва	11 класс, Загайнов И.	2 место, Диплом призёра
2014	Городской конкурс «Изобретатель 21 века» среди школьников Екатеринбурга	11 класс, Чесноков А.	2 место, Диплом призёра
2015	Девятый Всероссийский конкурс достижений талантливой молодёжи «Национальное Достояние России», г. Москва	11 класс, Чесноков А.	1 место, Диплом за победу серебряный знак отличия «Национальное Достояние»

2015	3 Межтерриториальный дистанционный конкурс школьных технических проектов «Инженерное творчество молодёжи», УГЛТУ	11 класс, Чесноков А.	Диплом 3 степени по направлению «Радиоэлектроника»
2015	Областной этап Всероссийского конкурса научно-исследовательских, изобретательских и творческих работ обучающихся «Юность, Наука, Культура»	11 класс, Чесноков А.	Диплом 3 степени, медаль

В итоге учащиеся способны к инновационной творческой деятельности, владеют компетенциями, характерными для инженерии будущего.

- * Опора на новейшие достижения в различных областях науки.
- * Практическое использование новых знаний и навыков в процессе модульного конструирования и проектирования.
- * Умение работать во временных разновозрастных творческих коллективах совместно со специалистами различных направлений.
- * Самостоятельный информационный поиск для получения необходимых или недостающих сведений и знаний.

Библиографический список:

1. Тест-драйв в Уральском Федеральном // URL: i-testdrive.urfu.ru (дата обращения 01.02.2016)
2. Портал программы «Единая промышленная карта» // URL: www.school-erp.ru (дата обращения 01.02.2016)
3. Интеллектуально-творческий потенциал России // URL: <http://future4you.ru> (дата обращения 01.02.2016)
4. Заседание совета по науке и образованию (23 июня 2014) // URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/45962> (дата обращения 01.02.2016)
5. Владимир Путин одобрил идею создания уральской инженерной школы // URL: <http://www.naurfo.ru/news/21276> (дата обращения 01.02.2016)
6. О комплексной программе «Уральская инженерная школа» // URL: <http://docs.cntd.ru/document/422448790> (дата обращения 01.02.2016)
7. XII Всероссийский химический турнир школьников, Санкт-Петербург, 2016 // URL: <http://school.scitourn.ru/spb> (дата обращения 01.02.2016)
8. Лесков Л.С. Живая инновация. Мышление XXI века: пособие для старшеклассников. М.: Просвещение, 2009. 240 с.
9. Игошев Б.М., Усольцев А.П. История технических инноваций: учеб. пособие М.: ФЛИНТА, 2013. 352 с.

10. Черненко Г. Т. Нанотехнологии: настоящее и будущее. СПб.: «ББК», 2011. 80 с.
11. Миронов В. Л. Основы сканирующей зондовой микроскопии. М.: Техносфера, 2009. 144 с.

РОЛЬ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ГРАФИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ В ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ

Выборова Н.Н., Пермякова М.Ю.

Россия, г. Шадринск,

Шадринский государственный педагогический институт

Fmf-shgpi@mail.ru, permakova_marina@mail.ru

Профессиональная подготовка инженера в техническом вузе включает в себя несколько составляющих: естественнонаучную, гуманитарную, инженерную, производственно-практическую. Естественнонаучная подготовка обеспечивает базу для овладения будущими специалистами основ технических наук. Эта составляющая в подготовке инженера представлена курсами математики, информатики, физики, химии и др. Они позволяют будущим специалистам усвоить основные закономерности возникновения и функционирования технического знания, осознать их роль в практической деятельности человека [2].

Математическая подготовка становится все более необходимой и неотъемлемой частью общеобразовательной подготовки будущих инженеров и технических работников, поскольку специалист технического профиля должен уметь использовать математический аппарат для решения производственных задач. Она складывается из изучения математики и применения этих знаний при изучении других дисциплин. При этом в процессе изучения специальных дисциплин, выполнения курсовых и дипломных проектов осуществляется закрепление, конкретизация, расширение, углубление знаний и навыков студентов, полученных в процессе изучения математики.

Несомненно, физика как одна из фундаментальных дисциплин, изучаемых в технических вузах, занимает важное место в инженерной подготовке. В современном производстве физика выступает и как естественнонаучное обоснование новых технологий, и как повседневный рабочий инструмент инженера. Растет насыщенность производства физическими методами контроля, расширяются масштабы использования в технике новых физических эффектов и явлений, нанотехнологий. Увеличение наукоемкости приближает инженерные теории к физическим. В настоящее время не может быть выдающихся техниче-

ских решений без использования фундаментальных открытий. Вся история развития техники представляет собой галерею блестяще реализованных в инженерных конструкциях теоретических и экспериментальных физических открытий: законы термодинамики, использованные в тепловых двигателях; научные идеи К.Э. Циолковского, воплощенные в ракетной технике; электродинамика Максвелла-Фарадея, ставшая основой современной радиоэлектроники; открытие электрона Д. Томсоном, положившее начало технической электронике; теория относительности А. Эйнштейна и открытие деления урана, лежащие в основе ядерной энергетики; предсказание В.А. Фабрикантом возможности создания молекулярного генератора световых волн на основе теории индуцированного излучения А. Эйнштейна и создание лазеров Н.Г. Басовым, А.М. Прохоровым и Ч. Таунсом; полупроводниковая техника и многое другое. Физика является по праву основой научно-технического прогресса [4].

В последнее время по ряду причин произошло сокращение количества часов, отводимых в вузах на изучение курса физики. Поэтому особенно актуальным становится вопрос, как при уменьшении объема часов не только сохранить, но и повысить уровень качества подготовки будущих специалистов. Ситуация усугубляется еще и тем, что физика изучается студентами первого-второго курсов, вчерашними школьниками, имеющими в основном недостаточный уровень физико-математической подготовки.

Таким образом, практика преподавания математических и естественнонаучных дисциплин на инженерных специальностях вузов позволяет выделить следующие методические и дидактические проблемы:

1. Методическая несогласованность программ по физике и математике, слабые межпредметные связи, приводят к тому, что изучая «чистую» математику, студент не видит конкретного приложения математического аппарата в дисциплинах фундаментального и профессионального циклов, что приводит к снижению качества подготовки будущих специалистов, их слабой мотивации к глубокому освоению учебного материала.

2. Уже на первых занятиях по курсу общей и экспериментальной физики студент сталкивается с необходимостью уверенного владения математическим аппаратом: элементами векторной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления. При параллельном изучении в первом семестре физики и высшей математики возникают известные трудности, связанные с отставанием по времени освоения математического аппарата, востребованного в курсе физики. Например, изучение молекулярно-кинетической теории строения вещества (явления переноса), электродинамики (уравнения Максвелла в интегральной и

дифференциальной формах) приходится на конец первого-начало второго семестра и должно опираться на знание контурных и поверхностных интегралов, особых операций дифференцирования над векторными полями (дивергенция, ротор). Но в курсе математики основные понятия теории поля осваиваются лишь на втором курсе. Это приводит к учебной перегрузке студентов младших курсов, проблемам психологической адаптации к условиям высшей школы, значительному отсеву студентов по неуспеваемости.

3. Будущему инженеру, решающему сложные технико-технологические задачи, создающему новое, без физико-математического мышления не обойтись, так как математические модели физических образов реальных объектов могут быть созданы только при использовании довольно обширного математического аппарата. Все начинается с формул прямой и обратной пропорциональной зависимостей. Например: «Давление – это сила, приходящаяся на единицу площади поверхности», то есть, чем меньше площадь, тем больше давление; чем меньше сила, тем меньше давление. Чем больше коэффициент трения и сила нормального давления, тем больше сила трения, которая совершит работу тем большую, чем больше путь. Важное место в математическом аппарате занимают графики функций.

4. В курсе физики увеличивается доля заданий с использованием невербальных способов представления информации: рисунков, таблиц, графиков. Вместе с тем, многие студенты затрудняются в применении математических знаний и умений к решению физических задач, у многих неотработаны элементарные математические умения, связанные в том числе и с чтением графиков: определение характера протекания указанного явления, интерпретация графической информации, определение характера изменения параметра, не представленного на графике, соотнесение графика зависимости величины от времени с протеканием физического процесса, вычисление площади по графику.

Из вышесказанного следует, что курс высшей математики в максимальной степени должен учитывать потребности специальных дисциплин. В частности, функционально-графическая грамотность, под которой понимаем систему функционально-графических знаний и функционально-графических умений, необходимых для чтения и изображения графиков элементарных функций, формирование которой осуществляется в процессе обучения математике, является необходимым компонентом при изучении физики и в дальнейшей профессиональной деятельности [3].

Не стоит забывать, что основой физико-математической подготовки будущих инженеров являются общенаучные знания, формируемые еще в процес-

се изучения школьных естественнонаучных предметов. Немаловажным является тот факт, что функционально-графическая линия курса математики является одной из основных линий всего курса и имеет большое значение для совершенствования знаний остальных содержательных линий. Формирование функционально-графических умений способствует развитию логического математического мышления. Функционально-графический метод приводит студента к ситуации, когда график той или иной функции строится не ради графика, а для решения другой задачи, например, для решения уравнения. В этом случае график является не целью, а средством, помогающим решить другую задачу. Это способствует и непосредственному изучению функции, и ликвидации того неприязненного отношения к функциям и графикам, которое, к сожалению, характерно для традиционных способов организации изучения курса алгебры в общеобразовательной школе.

Владение умениями строить графики по аналитической записи элементарных функций на основе опытных данных, получение по кривым аналитического выражения функциональной зависимости имеют большое значение в изучении физики. Анализ физического материала показывает, что для решения физических задач необходимы следующие умения и навыки, являющиеся элементами функционально-графической грамотности: переход от табличного задания функции к аналитическому или графическому; чтение графика функции; нахождение и сравнение параметров функции по соответствующим графикам; исследование функции, заданной формулой, на возрастание и убывание в зависимости от того, какая из величин постоянна; выявление характера зависимости. А также знание следующих функционально-графических понятий: прямая и обратная пропорциональность, линейная и квадратичная функции, область определения, множество значений, наибольшее и наименьшее значения функции [1].

Кроме всего, наряду с математикой и физикой, основополагающими дисциплинами для профессионального образования инженеров являются графические дисциплины: «Начертательная геометрия», «Инженерная графика», «Компьютерная графика» и др. Это связано с тем, что без знания особого языка, на котором построена вся графическая документация, специалист не может выполнять функции и обязанности инженерного работника.

Одним из важнейших условий успешного освоения, быстрого внедрения и рационального использования новой техники является умение специалистов выполнять и читать чертежи, эскизы, схемы и другую техническую документацию, что подчеркивает огромную роль функционально-графической грамотности.

сти в подготовке будущих инженеров. Молодой специалист должен знать все требования, установленные стандартами, иметь развитое пространственное воображение и образное мышление. Эти профессиональные квалификационные характеристики делают его полноценным инженером, способным создавать механизмы и машины, модернизировать их, создавать и управлять процессами ремонта и эксплуатации технологического оборудования.

Библиографический список:

1. Выборова Н.Н., Пермякова М. Ю. Роль функционально-графической грамотности в подготовке учащихся к единому государственному экзамену по физике // Перспективы науки. 2015. № 6 (45). С.11-13.

2. Николайчук С.Д. Особенности реализации преемственных связей в содержании математической подготовки будущих инженеров // Фундаментальные и прикладные исследования: проблемы и результаты. 2012. № 2. С. 39-44.

3. Пермякова М. Ю. Характеристика понятия «функционально-графическая грамотность обучающихся» // Мир науки, культуры, образования. 2012. № 6 (37). С. 251-253.

4. Попков В.И. Физика – основа профессиональной подготовки инженера // Вестник Брянского государственного технического университета. 2008. № 4 (20). С. 127-133.

ЭЛЕМЕНТЫ ТРИЗ - ТЕХНОЛОГИИ НА УРОКАХ ФИЗИКИ В СРЕДНЕЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Выборова Н.Н.

Россия, г. Шадринск,

Шадринский государственный педагогический институт

fmf-shgpi@mail.ru

Концепция современного образования ставит перед школой ряд проблем, решение которых, зачастую, невозможно без повсеместного внедрения новых инновационных технологий в обучение. Современный ученик должен получить, обработать, запомнить достаточное количество информации при минимальном количестве учебных часов, кроме того, он должен овладеть умениями проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, анализировать информацию, принимать решения и прогнозировать результаты, обрабатывать результаты измерений, выдвигать гипотезы, строить модели, устанавливать границы их применимости [3]. Сегодня актуальным становится умение дейст-

воват в нестандартной ситуации; быстро и продуктивно включаться в незнакомые виды деятельности; ставить перед собой цели и достигать их; устанавливать эффективные отношения с коллегами и партнерами; уметь работать в команде; быть готовым к самообучению. Сформировать у учащихся необходимые качества способно обучение, ориентированное на развитие творчества, креативности, на формирование у школьников умения решать открытые нестандартные задачи.

Бесспорно, не правительственные программы и проекты, федеральный государственный стандарт второго поколения, компьютеры и интерактивные доски сделают нашу систему образования передовой, а реальные и актуальные знания, которыми должна наша школа вооружить современных школьников [2].

Творческого ученика сможет воспитать только творческий работающий учитель, владеющий новыми технологиями обучения. В сложившихся условиях богатый педагогический потенциал имеет технология, разработанная еще в 50-х годах двадцатого века Генрихом Сауловичем Альтшуллером в сфере, далекой от педагогики, – теория решения изобретательских задач (ТРИЗ) [1]. Технология Г.С. Альтшуллера в течение многих лет с успехом использовалась в работе с детьми на станциях юных техников, где и появилась ее вторая часть – творческая педагогика, а затем и новый раздел – теория развития творческой личности. Основной постулат ТРИЗ опирается на фундаментальные положения диалектического материализма: технические системы развиваются по объективно существующим диалектическим законам; эти законы познаваемы, их можно выявить и использовать для сознательного решения изобретательских задач.

ТРИЗ-технологии способны обеспечить:

- освоение обучающимися ряда метапредметных понятий и универсальных учебных действий (регулятивные, познавательные, коммуникативные), которые заложены в федеральный государственный образовательный стандарт;
- овладение школьниками эвристических методов решения проблем, которые на практике позволят им решать личностно и социально значимые проблемные и творческие задачи в учёбе, в общении, в обыденной жизни, а в будущем — в профессиональной деятельности;
- формирование творческого потенциала учащихся при обучении физике.

Рассмотрим некоторые элементы ТРИЗ-технологии, которые успешно могут быть использованы при проведении уроков физики:

1. Системный оператор. Система – это целое, состоящее из взаимосвязанных звеньев (подсистем), выделяются несколько подходов к рассмотрению системы: компонентный (рассмотрение системы в над- и подсистеме), структурный (рассмотрение системы в пространстве и во времени), генетический (рассматривает прошлое и будущее системы), функциональный (назначение системы)

Например, изучение строения электрической лампочки с помощью системного оператора будет выглядеть так:

- Генетический подход: факел – лучина – свеча – керосиновая лампа – электрическая лампочка – неоновая лампочка – солнечная лампочка - ...
- Функциональный подход: электрическая лампочка используется для освещения помещения, как индикатор работы некоторого прибора, для украшения помещения.
- Компонентный подход: система – электрическая лампочка, надсистема по назначению – электрический осветительный прибор, подсистема – стеклянная колба, спираль, цоколь.

Можно выявить связи фотоэффекта с другими процессами и объектами окружающего мира с помощью системного оператора. Надсистемой к фотоэффекту являются все физические явления – природа (атмосфера, биосфера, гидросфера, литосфера) – Земля – Солнечная система – галактика – Вселенная. Подсистемой является источник излучения (частицы, волны), приемник (вещество – молекула – атом) и процесс вырывания электронов (работа выхода электронов с поверхности металла, кинетическая энергия вырванных фотоэлектронов). Ученики ищут связи фотоэффекта со всеми выделенными элементами.

2. Мозговой штурм. Это – один из наиболее интересных приёмов решения творческих, эвристических задач. Целью данного приёма является развитие творческого мышления. Учащиеся тренируют умения кратко и чётко выражать свои мысли, слышать и слушать друг друга. Есть возможность поддержать трудного ученика, обратив внимание на его идею, с помощью мозгового штурма можно организовать деловую игру.

3. На первом этапе создается банк идей. Секретарь фиксирует все идеи, даже нереальные, на первый взгляд. Основное правило – никакой критики. На втором этапе анализируются все высказанные идеи, в каждой идее желательно найти что-то рациональное, интересное, полезное, что может пригодиться при решении задачи. Учащимися решаются такие задачи: 1. Известен способ подъема затонувших кораблей путем закачивания воздуха вовнутрь трюма. Но он требует герметизации всех мелких щелей, что очень

трудоемко выполнить под водой. Предложите этот способ подъема затонувших кораблей без герметизации? 2. Предложите модель пишущей ручки для космонавтов в состоянии невесомости в космическом корабле. Начертите схему, объясните принцип работы.

4. Метод синектики. Предложен В.Дж. Городоном при создании чипсов Принглс для активизации творчества. При этом используются аналогии:

- Прямая (сравнение с аналогичным объектом в природе или технике): волчок (функция оси вращения) аналогия гироскопа, парус (функция перемещать предметы за счет внешнего воздействия среды) аналогия турбинной лопатки;

- Символическая (с помощью символов, поэтических образов, метафор сформулировать суть явления): пламя – видимая теплота, ядро атома – энергичная незначительность;

- Фантастическая (решение «как в сказке»);

- Личная (эмпатия – представить себя предметом, о котором идет речь в задаче) [4].

5. Метод фокальных объектов. Предложен Ч.Вайтингом, его суть состоит в перенесении признаков случайно выбранных объектов на совершенствуемый объект, этот метод раскрепощает мышление, способствует развитию фантазии. Можно использовать при усовершенствовании физических приборов: термометра, часов, динамометра, электрической лампочки...

Выбираются любые предметы (конфета, стул, газета), называются признаки этих предметов (конфета – шоколадная, клубничная, сладкая; стул – деревянный, складной, мягкий, удобный; газета – свежая, интересная, бумажная). Выбранные признаки переносятся на совершенствуемый прибор. Как результат, может появиться термометр складной, бумажный, на котором можно писать.

6. Метод - гирлянда ассоциаций. Автором является Г.Я.Буш, его суть состоит в составлении цепочки-гирлянды от любого слова и поочередном соединении этих слов с исследуемым объектом. Например, можно получить новые идеи по применению процесса испарения – испаряющиеся шурупы.

Гирлянда ассоциаций может быть использована при рассмотрении практического применения полученных знаний. Например, при изучении плотности вещества. Рассмотрим ассоциации к слову книга – бумага – буква – звук – радио – информация... Книги имеют разную плотность (ветхие, лощеные), у од-

ной книги разная плотность: обложка более плотная, листы – менее плотные. Можно предложить стеклянную, металлическую обложку для книги...

Таким образом, ТРИЗ-технологии предполагают: системность мысли, умение видеть мир в противоречиях, способность генерировать неожиданные идеи, следствием этого является формирование творческой грамотности.

Цель учителя - создать четкую систему логически взаимосвязанных уроков, раскрывающих творческий потенциал ученика, каждый урок в этой системе должен представлять своеобразную ступеньку продвижения ученика к более качественному усвоению учебного материала, к овладению опытом поисковой и творческой деятельности.

Библиографический список:

1. Альтов Г.И. И тут появился изобретатель. М.: Детская литература, 1989. 138 с.
2. Гин А.А. Приемы педагогической техники. М.: Вита-пресс, 2009. 112 с.
3. Примерные программы основного общего образования. Физика. Естествознание. М.: Просвещение, 2009.
4. Метод синектики // URL: <http://constructorus.ru/uspex/metod-sinektiki.html> (дата обращения 01.03.2016)

РАЗВИТИЕ ТВОРЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ НА ПРИМЕРЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДИИ «ТРИ-Я»

Герк М.Ю., Свириденкова Н.Г.

Россия, г. Екатеринбург

Уральский государственный педагогический университет

sviridenkova.ng@mail.ru

В эпоху научно-технического прогресса доля умственного труда во всех профессиях постоянно растет, а большая часть исполнительской деятельности перекладывается на технику. Поэтому профессионал должен обладать высоким интеллектом, гибкостью мышления, умением быстро ориентироваться в изменяющихся условиях, быть готовым к решению возникающих проблем. Другими словами обществу нужны творческие личности, а прививать вкус к творчеству необходимо в любом возрасте. Детский возраст наиболее благоприятен для

этого, поскольку с возрастом, по мнению психологов, творческий стиль мышления развивать сложнее. Остановимся на рассмотрении процесса развития творческого мышления младших школьников на примере деятельности студии «Три-Я» (Я хочу! Я смогу! Я смог!).

Деятельность студии структурирована в виде блоков, реализация приемов в которых позволяет развивать определенные качества школьника, необходимые, на наш взгляд, для осуществления творчества в любом возрасте и в любой сфере (наука, культура, техника).

Рассмотрим некоторые приемы развития творческого мышления младших школьников и технологию их применения в рамках работы студии «Три - Я» . Осознавая тот факт, что воображение является основой всякой творческой деятельности, помогает человеку освободиться от инерции мышления, преобразует представление образов, накопленных в памяти, требует наблюдательности, внимания, мы выделили три основных блока деятельности студии: память, внимание, воображение, и подобрали для каждого блока соответствующие приемы (таблица 1)

Таблица 1

Приёмы деятельности

Блоки и приемы		
память	внимание	воображение
«Римская комната»	«Струп-тест»	«Наглядно-образное воображение»
«Ассоциации»	«Скольжение»	«Нелепый рассказ»
«Кодирование числовой информации»	«Таблица Шульте.» (цветная)	«Визуализация»

Отметим, что наполнение блоков может осуществляться неограниченно.

Рассмотрим технологию применения некоторых приемов в каждом блоке.

Блок 1. Память.

Прием – «Римская комната».

Прием «римская комната» используется для запоминания информации: географические названия, исторические даты, иностранные слова, стихи, учебное содержание и т.д.

Алгоритм работы с приемом:

Действие 1: представить знакомое помещение, в котором располагаются предметы, образы которых будут отражать в сознании слова для запоминания.

Действие 2: выбрать объекты, размещенные в помещении. Эти объекты должны быть стационарны и служить основой для раскладки образов (слов), которые необходимо запомнить.

Действие 3: мысленно расположить на выбранные объекты запоминаемые образы. Движение по объектам осуществлять по часовой стрелке.

Действие 4: для воспроизведения запоминаемой информации мысленно перемещаться по выбранным стационарным объектам. При этом «собрать» образы с этих объектов и озвучить их.

Например, задача для обучаемых: запомнить и воспроизвести 10 слов в определенной последовательности:

роза, табурет, мяч, корона, бегемот, клубника, клоун, лодка, яблоко, домик.

Действуем по алгоритму:

1. Помещение – детская комната.

2. Стационарные расположенные объекты (слева – направо):

1 – нижняя полка стеллажа; 2 – верхняя полка стеллажа; 3 – стол; 4 – стул; 5 – тумба; 6 – кровать; 7 – лестница; 8 – верхний ярус кровати; 9 – шкаф; 10 – пол.

3. «Раскладываем» образы по объектам: на объект 1 – роза; на объект 2 – табурет; на объект 3 – мяч; на объект 4 – корона; на объект 5 – бегемот; на объект 6 – клубника; на объект 7 – клоун; на объект 8 – лодка; на объект 9 – яблоко; на объект 10 – домик.

4. Собираем образы, двигаясь по стационарным объектам, и озвучиваем запоминаемые слова (рис. 1).



Рис. 1.

Алгоритм работы с приемом «Римская комната» позволяет также запомнить не только последовательность предметов, но и их характеристики: детали, формы, цвет и т.д.

Блок 2. Внимание

Прием - «Струн – тест».

Прием используется для формирования умений быстро переключать внимание с содержания представленной информации на требуемую установку работы с ней. Например, с содержания слова на цвет шрифта.

В результате развиваются такие мыслительные операции: анализ информации, осмысление поставленных задач, внимание.

Алгоритм работы с приемом:

В таблице 2 приведены слова. Содержание слова не соответствует цвету его написания.

Таблица 2

Синий (шрифт красный)	Зеленый (шрифт синий)	Красный (шрифт зеленый)	Синий (шрифт желтый)	Желтый (шрифт зеленый)
Синий (шрифт зеленый)	Зеленый (шрифт зеленый)	Синий (шрифт желтый)	Красный (шрифт зеленый)	Желтый (шрифт синий)

Необходимо осуществить:

1. Чтение слова «про себя».
2. Озвучить цвет шрифта, а не содержание слова.

Чтение осуществляется построчно, слева направо.

Скорость выполнения операции определяет степень развития внимания.

Блок 3. ВООБРАЖЕНИЕ

Прием – «нелепый рассказ»

Использование приема направлено на развитие наглядно – образного воображения, умение устанавливать логические связи между объектами, выстраивать ассоциативные цепочки.

Алгоритм работы с приемом:

Обучаемому предоставляется набор картинок, на которых изображены независимые объекты (рисунки) (рис 2.).

Необходимо:

1. Мысленно соединять образы ассоциативными связями, цепочками.

2. Сформировать из цепочек логический рассказ.

(Рассказ называют «нелепым», так как содержание рассказа может не соответствовать действительности).



Рис.2

Например: **Жираф** купил **картину**, надел **боксерские перчатки**, взял **телефон** и поехал на **машине**.

Воспроизведение рассказа позволяет восстановить не только содержание, но и последовательность расположения рисунков.

Применение рассмотренных приемов развития воображения хорошо зарекомендовало себя как тренировки в кружках технического творчества школьников.

Следует отметить, что начинать формировать воображение лучше при работе с одной линейки картинок, постепенно увеличивая их количество.

Следует отметить, что рассмотренные приемы хорошо зарекомендовали себя как тренировки в кружках технического творчества школьников (г. Первоуральск, г. Полевской)

Итак, использование описанных приемов позволит, на наш взгляд, сформировать умения, необходимые при осуществлении творческой деятельности в любом возрасте и в любой сфере - науке, культуре, технике.

ПРОГРАММИРОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ МОБИЛЬНЫХ РОБОТОВ В СРЕДЕ MICROSOFT ROBOTICS DEVELOPER STUDIO

Гребнева Д.М.

Россия, г. Нижний Тагил,

Российский государственный профессионально-педагогический университет
(филиал) в г. Нижнем Тагиле

grebdash@gmail.com

Все возрастающая популярность робототехники в школе связана, в том числе с тем, что в данном курсе можно показать практическую значимость программирования, ответить на вопрос «Зачем изучать программирование?».

В настоящее время робототехника включена в содержание школьной программы в 7-9 классах. Согласно примерной основной образовательной программе ученики должны достичь следующих образовательных результатов [2]:

- получить представления о роботизированных устройствах и их использовании на производстве и в научных исследованиях;
- познакомиться с тем, как данные представляются в робототехнических системах;
- ознакомиться с влиянием ошибок измерений и вычислений на выполнение алгоритмов управления реальными объектами (на примере учебных автономных роботов);
- познакомиться с учебной средой составления программ управления автономными роботами и разобрать примеры алгоритмов управления, разработанными в этой среде.

Необходимо отметить, что обучение робототехнике требует существенной материально-технической базы. При недостаточном количестве (или отсутствии) в образовательном учреждении робототехнических наборов возможно применение сред программирования виртуальных роботов. Остановимся подробнее на среде программирования Microsoft Robotics Developer Studio.

Microsoft Robotics Developer Studio (MRDS). Программное обеспечение, предназначенное для разработки приложений в области робототехники, симуляции и управления роботами. MRDS ориентирована на программистов различных уровней и включает в себя поддержку огромного количества аппаратного обеспечения [2]. Пакет совместим со следующими робототехническими платформами: Aldebaran Robotics, iRobot Create, Mindstorms NXT, CoroWare CoroBot, KUKA Robotics, Voe-Bot, Parallax и другими. Имеет встроенную среду

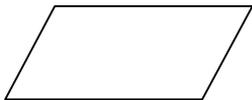
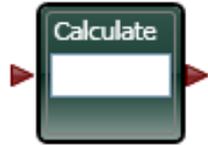
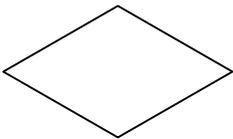
визуализации (Visual Simulation Environment), которая имитирует поведение роботов в трехмерном виртуальном мире. Позволяет экспериментировать с разными моделями, тестировать и отлаживать алгоритмы в том случае, если нет возможности использовать настоящего робота. Для создания реалистичности применяется технология NVIDIA PhysX.

Для управления поведением роботов в среде MRDS используется язык программирования Visual Programming Language (VPL) и C#. VPL предлагается в качестве средства описания алгоритмов поведения роботов для начинающих программистов (в том числе данный язык программирования может изучаться учащимся), язык C# – для профессиональных.

Написание программы на VPL заключается в выборе подходящих компонентов для решения поставленной задачи и устанавливания связи между ними. Для более легкого восприятия учащимися действий базовых компонентов и их особенностей, можно установить соответствие между компонентами блок-схем и базовыми компонентами языка Visual Programming Language (табл. 1). Параллельное изучение языка VPL будет способствовать пониманию учащимися практической значимости использования блок-схем и познакомит их с актуальной и динамично развивающейся в настоящее время технологией визуального программирования.

Таблица 1

Соответствие компонентов блок схем и компонентов VPL

Компонент блок-схемы	Компонент VPL	Назначение
		Ввод данных
		Действия над входными данными
		Организация алгоритма ветвления



Основная задача учащихся при решении задачи средствами языка VPL – выбрать необходимые компоненты для решения задачи и установить правильные связи между ними.

Приведем примеры решения задач управления движением робота.

Задача №1. Заставить робота проехать по прямой линии на расстояние, которое вводит пользователь.

Сформулируем задачу детально: должно появляться диалоговое окно с предложением ввести расстояние, на которое должен проехать робот. После того, как пользователь вводит расстояние и нажимает кнопку «ОК», робот начинает движение. При достижении требуемого расстояния робот останавливается.

Схема решения задачи на языке VPL представлена на рис. 1.



Рис. 1. Схема приведения робота в движение на заданное расстояние по прямой линии

Текст «Введите расстояние и нажмите на кнопку Ok» передается в диалоговое окно, после того как пользователь вводит необходимое расстояние происходит событие DriveDistance. Это событие передает необходимые данные сервису GenericDifferentialDrive. Сервис GenericDifferentialDrive поддерживает основные операции для большинства роботов, но не связан по умолчанию с одним из них. Выбор конкретной конфигурации осуществляется через, так называемые манифесты. Это XML-файлы, в которых указаны специфические сервисы, которые надо запускать для того или иного устройства. Для демонстрации работы программы следует выбрать одну из встроенных виртуальных моделей роботов, например LegoTribot.

Задача №2. После нажатия кнопки «Вперед», робот должен проезжать по прямой линии заданное расстояние S со скоростью V . В конце движения на дисплее робота должно выводиться сообщение о затраченном времени (используется таймер).

Как видно из схемы VPL (рис. 2), решение аналогично предыдущей задаче. Скорость V и расстояние S вводятся в блоки Data. Дополнительно использу-

ется переменная t , в которую передаются данные от таймера (компонент Timer). По завершении программы значение переменной t передается в диалоговое окно.

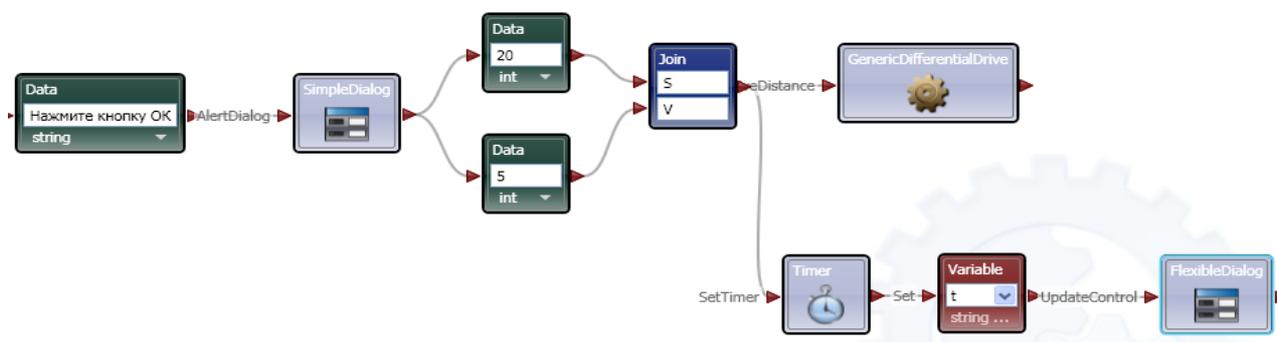


Рис. 2. Схема управления движением робота с помощью джойстика

Задача №3. Настроить управление движением мобильного робота с помощью джойстика.

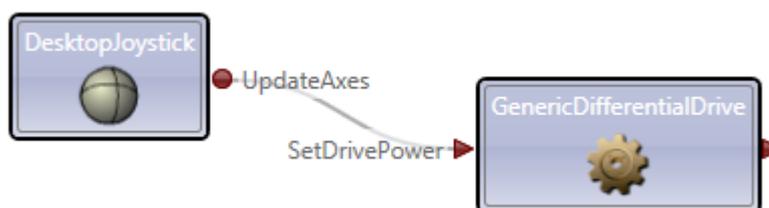


Рис. 3. Схема управления движением робота с помощью джойстика

Сервис DesktopJoystick отправляет сообщения, когда ось джойстика отклоняется (событие UpdateAxes), в нашем случае меняются значения X и Y в диапазоне от -1000 до 1000.

Сервис GenericDifferentialDrive меняет значения LeftWheelPower и RightWheelPower между -1 и 1 (событие SetDrivePower), эти значения указывают напряжение электричества подаваемого на левый или правый двигатель. Если обе переменные положительные робот двигается вперед, отрицательные – назад, если правое и левое значения отличается, то робот поворачивается в сторону, где значение ниже.

Виртуальная среда MRDS позволяет не только управлять запрограммированными роботами, но и непосредственно создавать окружающие предметы. Например, можно поместить робота в лабиринт, поле, квартиру и др. Также эта система управления роботами поддерживают симуляторы как учебных роботов (Lego NXT), так и промышленных (Kuka). Таким образом, учащиеся имеют дело не с выдуманными исполнителями, а с прототипами реальных промышлен-

ных роботов, что способствует развитию представления учащихся о назначении, функциях современных роботов.

Таким образом, при отсутствии необходимой материальной базы для обучения робототехнике возможно использовать среды-симуляторы. Однако следует учитывать, что в виртуальных средах робот находится в идеальных условиях (нет силы трения, время отклика программы близко к нулю и др.), и на этот факт следует обращать внимание учеников. Сравнение поведения робота в реальных условиях и в виртуальном мире способствует развитию критического мышления обучающихся, пониманию зависимости работы устройств от внешних условий.

Библиографический список:

1. Гай В. Е. Microsoft Robotics Developer Studio. Программирование алгоритмов управления роботами. М.: Эком, 2012. – 184 с.

2. Основная примерная образовательная программа основной школы // Официальный сайт Министерства образования и науки Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/543> (дата обращения 24.02.2016).

СОЦИАЛЬНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ КАК НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЕ НАПРАВЛЕНИЕ

Гриценко Г. А.

Россия, г. Екатеринбург

ФГ БОУ ВО «Уральский государственный педагогический университет»,
galina.gritsenko@yandex.ru

В промышленном секторе Свердловской области острый дефицит в области технологий и инженерии. Инженерия – это область человеческой интеллектуальной деятельности. Задача инженера – применять достижения науки и техники, использовать природные ресурсы и законы физики для решения конкретных технологических и экономических проблем.

В настоящее время в Свердловской области дефицит инженерных специальностей: инженер металлообработки, инженер промышленной электроники, инженер-конструктор, инженер-технолог, инженер-сварщик, наладчик станков с числовым программным управлением, химик-технолог и др. Доля специали-

стов высшего уровня квалификации составляет лишь 5% от заявленной работодателями потребности. Проблема усугубляется сформировавшимся разрывом между квалификационными требованиями работодателей и образовательными стандартами. Возросла диспропорция между спросом и предложением квалифицированных инженерных кадров на рынке труда. Недостаток высококвалифицированных инженерных кадров тормозит развитие технологий и инженерии на Урале [3].

В контексте системного подхода реформирование общества необходимо осуществлять в целостности технологических, экономических, социальных, культурных и личностных изменений. Игнорирование принципов системного подхода неизбежно приводит к дисгармонии отдельных элементов системы и нарушению характера их взаимодействия. В этой статье мы опишем необходимость социально-инженерной деятельности.

Социальная инженерия – странное и непривычное словосочетание, хотя это научно-практическое направление развивается не одно десятилетие. Социальная инженерия зародилась и получила широкое развитие в США [6, 10]. В России социальная инженерия долгое время находилась в тени идеологических стереотипов. Это относительно молодая наука, которая является составной частью социологии и претендует на совокупность тех специфических знаний, которые направляют, приводят в порядок и оптимизируют процесс создания, модернизации и воспроизведения новых («искусственных») социальных реальностей [5]. «Точно так же, как главной задачей инженера-физика является проектирование машин, их реконструкция и обслуживание, так же задачей «частичного» социального инженера является проектирование новых социальных институтов, их перестройка и управление ими, когда они уже существуют» [7].

В Википедии, в социологической, философской, психологической энциклопедиях [1, 11, 4, 8] понятие «социальной инженерии» рассматривается как:

- ✓ совокупность подходов прикладной социологии, ориентированной на целенаправленное изменение организационных структур;
- ✓ метод управления действиями человека без использования технических средств;
- ✓ метод несанкционированного доступа к информации или системам хранения информации без использования технических средств;
- ✓ комплексный подход к изучению и изменению социальной реальности, основанный на использовании инженерного подхода и наукоемких технологий;
- ✓ «социальное конструирование» в рамках частных процессов;

- ✓ деятельность, направленная на изучение, прогнозирование и проектирование развития социальных систем (групп, общностей, организаций);
- ✓ совокупность подходов, ориентированных на изменение поведения и установок людей, разрешение социальных проблем, на адаптацию социальных институтов к изменяющимся условиям.

Специалисты в области социальной инженерии занимаются социальными проблемами на производстве или в сфере взаимодействия с общественностью. Они, как правило, имеют системную подготовку по ряду наук. В исследовательской и практической деятельности применяют данные педагогики, социологии, социальной психологии, технологии, физиологии, психологии, экономики, антропологии и др. В своей деятельности социальные инженеры применяют такие методы, как лабораторные и полевые исследования, наблюдения и моделирование (включая использование макетов и тренажеров), исследование критических (экстремальных) ситуаций, опытно-поисковая работа, эксперимент, теория игр, линейное программирование, теория информации, тестирование и т. д. [9]. Главным отличием социального инженера от узкого специалиста является методологическая и технологическая системность подготовки.

Сегодня социальной инженерией занимаются в основном частные фирмы по «управленческому консультированию». До сих пор принято считать, что социальная инженерия предназначена для обслуживания конкретных организаций, оптимизации социальных параметров их деятельности (повышение производительности труда, оценка эффективности деятельности, улучшение социально-психологического климата и т.д.). Однако в социально-инженерном обосновании нуждается не только управление организациями и предприятиями, но и социально-экономическая политика государства и региональных структур управления.

Современная отечественная социальная инженерия развивается по следующим направлениям:

- ✓ социальное – строительство социальных институтов: государственное строительство, создание модернизированной системы образования, здравоохранения, культуры и т.п.;
- ✓ региональное – формирование региональных сообществ;
- ✓ муниципальное – формирование местных сообществ;
- ✓ организационное – строительство организаций;
- ✓ направление групповой инженерии – формирование целевых групп и команд.

Избирательные технологии и другие способы продвижения лидеров или их команд являются составной частью всех блоков социально-инженерной деятельности.

Что является предметом деятельности социального инженера? Он изменяет социальную действительность на основе методов проектирования, программирования, планирования, предвидения и прогнозирования. Деятельность социального инженера состоит из следующих этапов [9]:

- ✓ оценка состояния объекта;
- ✓ прогнозирование вероятных вариантов развития внутренней и внешней среды объекта;
- ✓ моделирование будущего состояния объекта исследования с использованием математических, кибернетических, прогностических и других методов;
- ✓ разработка социального проекта нового состояния объекта;
- ✓ социальное планирование в соответствии с социальным проектом;
- ✓ осуществление проекта с помощью инновационных социальных технологий.

Социальное прогнозирование, игровое моделирование, социальное проектирование, стратегическое планирование, социальная инноватика – это названия, за которыми скрывалось содержание социально-инженерной деятельности.

В образовательной практике кафедры технологии и экономики Института физики, технологии и экономики ФГ БОУ ВПО «Уральский государственный педагогический университет» сложились условия для реализации идеи социальной инженерии в базовой и вариативной части образовательной программы. Студентам представлены учебные программы социально-инженерного и организационного цикла. Это: социальная инноватика в организациях; социальное проектирование и планирование; организационное проектирование и программирование; социальные технологии в работе с молодежью; экономика образования; основы математического моделирования; менеджмент образовательных организаций; основы делопроизводства и документооборота; экономика общественного сектора; основы предпринимательства; маркетинг; финансы и кредит; организация деятельности предприятий сервиса; логистика; защита прав потребителей РФ; конфликтология и др.

В образовательном процессе используются интерактивные методы обучения и современные образовательные технологии: метод проектов, брейн-сторминг, опорные сигналы и опорные концепты с применением «языка схема-

тизированных изображений», «мыслерешето», интеллектуальный ротатор, ролевые и деловые игры; организационно-деятельностные игры, организационно-мыслительные игры и т.п.

Профессорско-преподавательский состав (ППС) кафедры реализует рабочие учебные программы на аудиторных занятиях пока в предметной логике. Перспективное развитие деятельности кафедры в сфере социальной инженерии как научно-практического направления возможно при условии принятия идеи социальной инженерии; определения социальных объектов для конструктивного изменения; формирования социального заказа; разработки социальных проектов и их внедрение на территории Свердловской области.

Библиографический список:

1. Википедия – свободная энциклопедия // URL: ru.wikipedia.org (дата обращения 01.01.16)
2. Гоулднер А.У. Наступающий кризис западной социологии. СПб: Наука: Ленинградское отделение, 2003. 576 с.
3. Комплексная программа «Уральская инженерная школа» на 2015-2034 / указ губернатора Свердловской области от 06 октября 2014 года № 453-УГ.
4. Новая философская энциклопедия / под редакцией В. С. Степина: в 4 т. М.: Мысль, 2001.
5. Новая философская энциклопедия: в 4 т. / Ин-т философии РАН; Нац. обществ.-науч. фонд; предс. научно-ред. совета В.С. Степин. ..М.: Мысль, 2010.
6. Поппер К. Нищета историцизма (*The Poverty of Historicism*), 1957.
7. Поппер К. Нищета историцизма // Вопросы философии. 1992. № 8. С. 27
8. Психологическая энциклопедия. 2-е изд. / под ред. Корсини Р., Ауэрбах А. – СПб.: Питер, 2006.
9. Резник Ю.М. Социальная инженерия: предметная область и границы применения // Социологические исследования. 1994. № 2.
10. Сорокин П. Социальная мобильность [пер. с англ. М. В. Соколовой]. М.: Academia: LVS, 2005. – 588 с.
11. Социологическая энциклопедия: В 2 т. Национальный общественно-научный фонд / Руководитель научного проекта Г. Ю. Семигин; главный редактор В. Н. Иванов. – М.: Мысль, 2003. – 863 с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ ПОСРЕДСТВОМ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ РОБОТО-ТЕХНИКА»

Гуляева Л.И.

Россия, г. Нижний Тагил,

Нижнетагильский филиал Государственного автономного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования Свердловской области «Институт развития образования»

Ya_lilu@mail.ru

Феномен «инженерное мышление» является объектом изучения многих наук: философии, психологии, педагогики, гуманитарных и технических наук. Анализ реального опыта решения творческих инженерных задач позволяет утверждать, что основой инженерного мышления являются высокоразвитое творческое воображение и фантазия, многоэкранное системное творческое осмысление знаний, владение методологией технического творчества, позволяющей сознательно управлять процессом генерирования новых идей. Инженерное мышление должно опираться на хорошо развитое воображение и включать различные виды мышления: логическое, творческое, наглядно-образное, практическое, теоретическое, техническое, пространственное и др. Главные из них – творческое, наглядно-образное и техническое. Как психологическая категория инженерное мышление обладает понятийно-образно-практической структурой. Исследования психологов и ученых-педагогов (Э.де Боно, С.М. Василейский, Н.П.Линькова, В.А. Моляко, Н.М. Пейсахов, К.К. Платонов, Я.А. Пономарев, А.Ф. Эсаулов, Г.С. Альтшулер, М.М. Зиновкина) показали, что важнейшей характеристикой творческого инженерного мышления является его системность [6].

Инженерное мышление – это системное творческое техническое мышление, позволяющее видеть проблему целиком с разных сторон, видеть связи между ее частями [7].

Под инженерным мышлением понимается вид познавательной деятельности, направленной на исследование, создание и эксплуатацию новой высокопроизводительной и надежной техники, прогрессивной технологии, автоматизации и механизации производства, повышение качества продукции. Главное в

инженерном мышлении – решение конкретных, выдвигаемых производством задач и целей с помощью технических средств для достижения наиболее эффективного и качественного результата. При этом рационализация, изобретение и открытие в ходе научно-технического творчества порождают качественно новые результаты в области науки и техники и отличаются оригинальностью и уникальностью.

Вопросы подготовки инженерных кадров обсуждаются на разных уровнях власти. В настоящее время особую актуальность имеет реализация инициированной губернатором Свердловской области Е. В. Куйвашевым комплексной государственной программы «Уральская инженерная школа» на основе паритетного партнерства и сотрудничества образовательных организаций всех уровней. В ряде ВУЗов Свердловской области реализуются специальности, связанные с робототехникой, но в большинстве случаев не происходит предварительной ориентации школьников на возможность продолжения учебы в данном направлении. Многие подростки хотят учиться по специальности, связанной с информационными технологиями, не предполагая о всех возможностях этой области. Между тем, игры в роботов, конструирование и изобретательство присущи подавляющему большинству современных детей. Таким образом, появилась возможность и назрела необходимость в непрерывном образовании в сфере робототехники. Заполнить пробел между детскими увлечениями и серьезной подготовкой позволяет изучение робототехники в системе дополнительного образования на основе специальных образовательных конструкторов [1].

Кроме того, зачатки инженерного мышления необходимы ребенку уже с малых лет, так как с самого раннего возраста он находится в окружении техники, электроники и даже роботов. Данный тип мышления необходим как для изучения и эксплуатации техники, так и для предохранения «погружения» ребенка в техномир (приучение с раннего возраста исследовать цепочку «кнопка – процесс – результат» вместо обучения простому и необдуманному «нажми на кнопки»). Так же ребенок должен получать представление о начальном моделировании, как о части научно-технического творчества. Основы моделирования должны естественным образом включаться в процесс развития ребенка.

Без сомнения в начальной школе не готовят инженеров, технологов и других специалистов, соответственно робототехника в начальной школе - это достаточно условная дисциплина, которая может базироваться на использовании элементов техники или робототехники, но имеющая в своей основе деятельность, развивающую универсальные учебные действия.

В основе обучающего материала лежит изучение основ конструирования, основных принципов механической передачи движения и элементарное программирование. Работая индивидуально, парами, или в командах, обучающиеся младшего школьного возраста могут учиться создавать и программировать модели, проводить исследования, составлять отчёты и обсуждать идеи, возникающие во время работы с этими моделями.

Ребенок получает возможность расширить свой круг интересов и получить новые навыки в таких предметных областях, как естественные науки, технология, математика, развитие речи, окружающий мир.

Занятия по внеурочной деятельности призваны дополнять содержание предметных областей, что в полной мере позволяет провести интеграцию учебных предметов и образовательной робототехники. Важно понимать, что образовательная робототехника на разных уровнях образования имеет различные цели. В зависимости от возраста учащихся необходимо использовать конструкторы разных типов, проводить различные мероприятия, изучать всевозможные темы.

На сегодняшний день существует множество компаний, предоставляющих самые различные лицензионные конструкторские материалы для решения образовательных задач и методическое обеспечение к ним. Примером таких компаний является датская компания ЛЕГО, предлагающая целую линейку конструкторов серии «Education». Кроме качества продукции выбор конструкторского решения обусловлен наличием в них уже знакомых учащимся с детства кирпичиков и пластин, основных способов крепления деталей, что позволяет без труда приступить к сборке будущей конструкции.

Изучение «Основ робототехники» создает предпосылки для социализации личности обучающихся и обеспечивает возможность ее непрерывного *технического образования*, а освоение с помощью наборов Лего и компьютерных технологий – это путь школьников к современным перспективным профессиям и успешной жизни в информационном обществе.

В ходе изучения курса обучающиеся развивают мелкую моторику кисти, логическое мышление, конструкторские способности, овладевают совместным творчеством, практическими навыками сборки и построения модели, получают специальные знания в области конструирования и моделирования, знакомятся с простыми механизмами.

В начальной школе рассматривают конструирование, начальное техническое моделирование и элементарное программирование.

Подробно рассмотрим один из модулей курса внеурочной деятельности «Образовательная робототехника» на примере рабочей программы,

разработанной автором статьи и реализуемой в МБОУ СОШ № 95 г. Нижний Тагил. Программа рассчитана для учащихся 1-4 классов. Для учащихся 1-3 класс занятия проводятся 1 раз в неделю по 1 часу, для учащихся 4 классов – 1 раз в неделю по 2 часа. Содержание курса построено на модульном принципе. Программа включает семь логически завершенных и связанных между собой модулей: «Первые механизмы», «Принципиальные модели», «Перворобот», «Инженерные проекты», «Конструирование простых механизмов», «Начальное программирование», «Задачи для робота». Прохождение от модуля к модулю программы предполагает использование различных конструкторов, каждый из которых направлен на изучение конкретных тем, позволяя педагогу выстроить курс в логической последовательности. Продвижение по модулям программы строится на межпредметном обучении и проектной деятельности; освещается большой набор тем по окружающему миру, физике, технологии, проектированию и математике; описываются реальные инженерные конструкции и технологии; создается понимание о принципе технологии; формируется словарный запас из соответствующих предметных областей.

При реализации рабочей программы используются различные образовательные технологии, в том числе и Форсайт-технология. Изучение представленного курса внеурочной деятельности предусматривает творческие дни и Форсайт-сессии. Творческие дни позволяют учащимся не просто воплотить свои задумки в реальность, но и поделиться ими, оценить их пользу для общества, а Форсайт-сессии организованы в виде открытых занятий, на которых учащиеся представляют свои творческие проекты на заданную тему. Кроме того, на занятиях используется концепция BYOD (Bring Your Own Device - принеси свое устройство). Обучающиеся могут свободно пользоваться мобильными гаджетами на этапе рефлексии как элемента закрепления материала (видео-ролик, коллаж с описанием конструкции, идеи и другое).

Модуль 1 «Первые механизмы» знакомит учащихся 1 классов с механическими передачами, свойствами материалов, некоторыми физическими величинами. Конструируя по модели, в форме игры, самостоятельного экспериментирования или в решении проектной задачи, младшие школьники получают фундаментальные знания построения мира техники, понимание работы несложных «устройств».

Изучение модуля 1 осуществляется с набором LEGO Education «Первые механизмы». Занятие начинается с постановки проблемы, как правило, это знакомая для учащихся ситуация из их жизненного опыта; затем обсуждаются возможные варианты ее решения. Будущее решение задачи учащиеся получают

через самостоятельную конструктивную деятельность по технологической карте (инструкции). Конструирование по карте дает положительный психологический результат для ребенка – он достигает поставленной цели, познает новые способы крепления деталей, работая в группе развивает коммуникативные умения. Закончив конструкцию, учащиеся переходят к экспериментальной деятельности, либо ролевой игре-соревнованию, обсуждению результатов, улучшению конструкции и другое. На изучение модуля 1 отводится 1 год.

Планирование учебных занятий из расчета 1 час в неделю может включать следующие темы:

1. Вводное занятие. Знакомство с понятием робототехники и робота. Введение в курс «Основы робототехники». Инструктаж по охране труда и технике безопасности. Понятие робототехники. Понятие робота. Виды роботов. Просмотр видеоматериалов о роботах. Назначения роботов. Знакомство с деталями набора Лего «Первые механизмы».
2. Вертушка. Конструирование по инструкции, модели. Энергия ветра. Площадь. Свойства материалов.
3. Волчок. Конструирование по инструкции, модели. Зубчатая передача. Вращение. Устойчивость конструкции.
4. Вентилятор. Решение проектной задачи.
5. Перекидные качели. Конструирование по инструкции, модели. Равновесие. Масса. Рычаг.
6. Плот. Конструирование по инструкции, модели. Энергия ветра. Площадь. Свойства материалов.
7. Перекидной мост. Решение проектной задачи.
8. Пусковая установка для машин. Конструирование по инструкции, модели. Соударение. Сила трения. Наклонная плоскость. Колеса и оси. Ролевая игра.
9. Измерительная машина. Конструирование по инструкции, модели. Шкала измерения. Расстояние. Считывание показаний шкалы при измерении расстояния. Червячная передача. Колеса и оси.
10. Качели. Решение проектной задачи.
11. Хоккеист. Конструирование по инструкции, модели. Зубчатая передача. Сила. Рычаг.
12. Новая собака Димы. Конструирование по инструкции, модели. Сила трения. Зубчатая и ременная передачи.
13. Пугало. Решение проектной задачи.

14. Творческий день. Разработка идеи модели в группах на основе комбинирования уже изученных механизмов. Конструирование модели. Представление моделей.

15. Подготовка к Форсайт-сессии «Образовательная робототехника – открывая будущее». Отбор идей и частичная реализация мини-проектов.

16. Форсайт-сессия «Образовательная робототехника – открывая будущее». Открытое занятие по завершению этапа моделирования и программирования. Представление творческих проектов.

17. Занятие-праздник «Что мы узнали, чему научились». Открытое занятие.

Введение курса внеурочной деятельности «Образовательная робототехника» меняет картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных. Применение учащимися на практике теоретических знаний, полученных при изучении математики или **технологии** ведет к более глубокому пониманию основ, закрепляет полученные навыки, формируя образование в его наилучшем смысле. И с другой стороны, игры в роботов, в которых заблаговременно узнаются основные принципы расчетов простейших механических систем и алгоритмы их автоматического функционирования под управлением программируемых контроллеров, послужат хорошей почвой для последующего освоения сложного теоретического материала на уроках.

Конечно же, занятия робототехникой не приведут к тому, что все дети захотят стать программистами и роботостроителями, инженерами, исследователями. В первую очередь, занятия рассчитаны на общенаучную подготовку школьников, развитие их мышления, логики, математических способностей, исследовательских навыков.

Библиографический список:

1. Указ Губернатора Свердловской области от 06.10.2014 г. № 453-УГ «О комплексной программе "Уральская инженерная школа»
2. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учеб.-метод. пособие / [Л. П. Перфильева и др.]; М-во образования и науки Челяб. обл., ОГУ «Обл. центр информ. и материал.-техн. обеспечения образоват. учреждений, находящихся на территории Челяб. обл.» (РКЦ). – Челябинск: Взгляд, 2011. 93 с.
3. Инженерное мышление и научно-техническое творчество. 2016. // URL: <http://textb.net/10/24.html> (дата обращения 10.02.16)
4. Программа курса «Азбука робототехники» (1 год обучения). 2016. //

URL: <http://rud.exdat.com/docs/index-647913.html> (дата обращения 10.02.16)

5. Основы робототехники в начальной школе. 2016. // URL: http://www.educaltai.ru/files/docs/Osnovi_robototekniki_v_nachalnoy_shko-le.doc (дата обращения 10.02.16)

6. Донцова Т.В., Арнаутова А.Д.. Формирование инженерного мышления в процессе проектной деятельности //Инженерное образование. 2014. №16. С.70-72.

7. Сазонова З. С. Развитие инженерного мышления – основа повышения качества образования: учеб. Пособие. М.: МАДИ (ГПУ), 2007. 195 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РОБОТОТЕХНИКИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ УСТРОЙСТВА СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Кожин М.Г., Самохвалов Д.В.

Россия, г. Екатеринбург,
МАОУ лицей №110 им. Л.К. Гришиной,
Уральский техникум «Рифей»

maks_bobbi@mail.ru

samohvalov_denis@mail.ru

В современном мире процесс автоматизации достаточно глобален, современные автомобили научились не только самостоятельно парковаться, но и ездить без водителя. Для такого сложного процесса необходимо знание и понимание процессов, которые происходят во время движения автомобиля на автопилоте. На занятиях по робототехнике конструируются машины-роботы которые могут ездить не только по линии, но и реагировать на сигналы светофора разных цветов.

Рассмотрим типичное занятие робототехникой. После приветствия, преподаватель рассматривает с ребятами новый материал, далее ставится задача, и учащиеся приступают к сборке модели и программированию. Школьники высказывают свои мысли по созданию машины, которая сама может реагировать на цвета светофора и приходят к решению проблемы. Ученики выступают перед коллективом, учатся технически грамотно выражать свои мысли, реагировать на объективную и субъективную критику со стороны других учеников. Для наглядного представления можно использовать и простую самоходную тележку, к которой прикрепляются датчики. В данном случае у нас будут ис-

пользоваться датчик освещённости для езды по линии, и датчик цвета для распознавания цвета светофора. Точно так же и при создании автомобиля применяются датчики.

По завершению сборки учащиеся приступают к программированию. Чаще всего они работают в малых группах (обычно по 2 человека), конструируют модель робота и пишут для него программу. Работа в малой группе подразумевает нахождения общего языка с партнером, умение убеждать и принимать чужое мнение, объективно критиковать и выслушивать критику. При сборке моделей происходит развитие мелкой моторики, что способствует развитию логики мышления. При этом надо учитывать, что сборка модели проходит не по схеме, предложенной учителем, а в свободной форме. Преподаватель дает лишь контуры модели (количество и варианты расположения датчиков и размер модели). Учащиеся самостоятельно создают свои полностью оригинальные модели. Пример готовой программы на занятии приведен на рисунке 1.

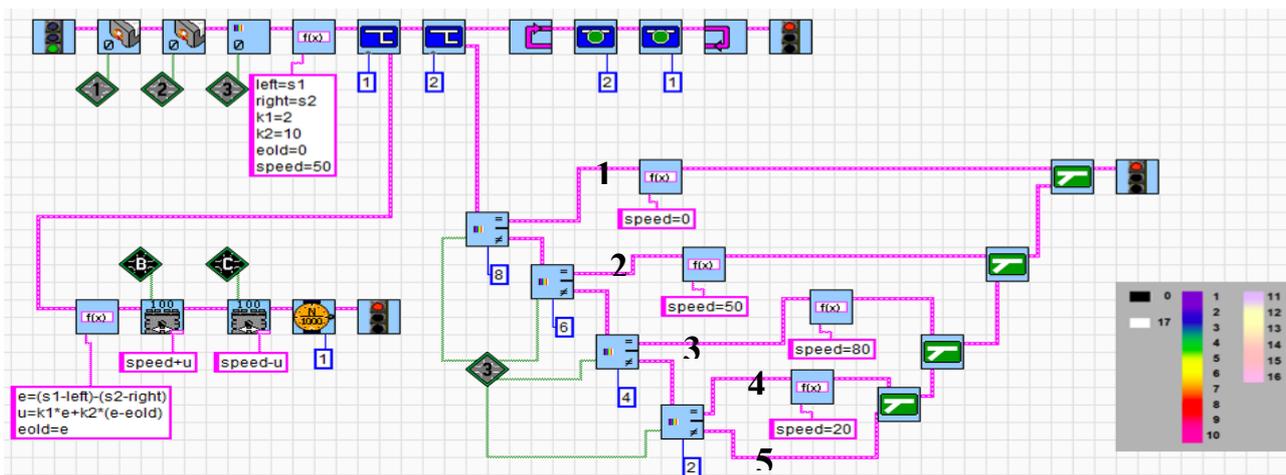


Рис. 1. Программа «Движение по городу»

Создание прототипа автономного автомобиля не возможно без написания программ, которые обеспечат движение автомобиля, только эти программы будут намного сложнее, мы же рассматриваем в более доступном для детей варианте, а так же разбиваем программу на отдельные подпрограммы для работы с отдельными датчиками. В нашем примере используется только два типа датчика. Первый датчик – датчик освещённости на нашем примере робот едет по черной линии, которая расположена по центру полосы движения, но так же можно и запрограммировать машину на движение между белых линий, а это уже похоже на дороги для реальных автомобилей. Второй датчик – датчик цвета, он в нашем случае распознаёт цвет и выполняет определённые действия.

Если датчик распознаёт цвет:

- красный, он останавливает робота (позиция 1 на рисунке);

- жёлтый, то робот продолжает движение со средней скоростью (позиция 2 на рисунке);
- зелёный – робот ускоряется (позиция 3 на рисунке);
- синий – замедляет работа (позиция 4 на рисунке);
- другой цвет – робот продолжает движение (позиция 5 на рисунке).

Так же можно распознавать цвет на светофоре для автомобиля с автопилотом, только датчик цвета на робототе распознает цвета достаточно близко примерно 3-5 см, однако на реальных автомобилях датчики будут мощнее.

После сборки модели и написания программы учащиеся в группах начинают тестирование работоспособности своей модели на поле, то есть запускают робота. Если запланированное не получается, то пытаются исправить ошибки. Учащиеся рассматривают реальную техническую модель, собирают и анализируют данные по поведению данной модели в условиях поставленной задачи, пытаются понять причины ошибок. Они устанавливают причинно следственные связи, используя при этом эвристический метод мышления (модель робота оригинальная, и в программе группа сама вносит изменения для выполнения поставленной задачи, подбирает чёткость распознавания цвета и плавность езды по линии).

Тестирование автомобиля так же проходит сначала на полигоне, вносятся конструкторские и программные исправления и улучшения, а только затем его запускают в работу.

Очень часто итоговые заезды проводятся в виде соревнований. При этом после определения победителя, разбираются слабые и сильные стороны моделей каждой из команд и пытаются понять, что помогло или помешало той или иной модели занять место на пьедестале почёта.

Из получившихся роботов можно выбрать один или несколько вполне работоспособных моделей для реального прототипа беспилотного автомобиля, а учащиеся в доступной для них форме изучают устройства современных технических средств.

Библиографический список:

1. Беспилотный автомобиль Google // URL: [http:// ru.wikipedia.org/wiki/Беспилотный_автомобиль_Google](http://ru.wikipedia.org/wiki/Беспилотный_автомобиль_Google) (дата обращения 18.02.2016).
2. Как работает система автоматической парковки? // URL: [http://http://howcarworks.ru/как-работает-система-автоматической-парковки](http://howcarworks.ru/как-работает-система-автоматической-парковки) (дата обращения 18.02.2016).

О СООТНОШЕНИИ ФОРМАЛЬНОГО И ПРАКТИЧЕСКОГО СОДЕРЖАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ

Карпова Е.В., Матвеева Е.П.

Россия, г. Екатеринбург,

Уральский институт государственной противопожарной службы МЧС России,
Уральский государственный педагогический университет

dNEW78@yandex.ru

melena1207@yandex.ru

Нацеленность на формирование инженерного мышления у студентов вуза в условиях компетентностного подхода к обучению вызывает переосмысление содержания и методики изучения учебных дисциплин педагогами, учеными, исследователями [1 – 7]. Роль математических дисциплин в инженерном образовании общепризнанна. Во-первых, математика является важным инструментом в профессии инженера. Во-вторых, математическая деятельность обладает мощным потенциалом для формирования личностных качеств и качеств мышления, которые составляют культуру инженерного мышления. Кроме того, математика выступает и как часть общей методики решения инженерных задач, соединяющей теорию с практикой и задающей формы и способы мыслительных операций.

Бесспорным является положение, что содержание курса высшей математики и методика его преподавания будущим инженерам должны удовлетворять определенным требованиям, в частности, иметь прикладной характер. Еще советский математик, механик и кораблестроитель, создатель научной теории приближенных вычислений А.Н.Крылов писал: «инженеру математика нужна не как безукоризненная часть логики, а как орудие для практических приложений». Он отмечал, что «в отличие от чистого математика, который мало ценит вычислительные процессы, инженер видит и ценит именно прикладную сторону, усматривая в ней пример того, как надо поступать в аналогичном случае в предстоящей ему практике» [1].

Прикладная направленность традиционно реализуется через решение практико-ориентированных задач, изучение приложений математики из различных областей науки и техники, использование компьютерных программ, связанных с моделированием реальных объектов и обработкой информации, выполнение интегрированных исследований и др. Но существует проблема отбора учебного материала подобной направленности для изучения студентами

на первом – втором курсах (когда изучаются разделы высшей математики). Связь содержания математического материала с инженерными приложениями на этом этапе не может быть глобальной, так как специальные дисциплины на первых курсах не изучаются, и уровень знаний по математике у студентов еще недостаточный для демонстрации серьезных приложений. Задач действительно прикладного содержания для решения на первых курсах наберется не так много. Кроме того, абстрактный характер и математической теории, и стандартных практических заданий по высшей математике остается.

Указанная трудность является, на наш взгляд, частью более общей проблемы: соотношения формального и практического содержания математических дисциплин при подготовке будущего инженера. Сегодня существуют, по крайней мере, два направления обучения будущего инженера математике: формальное изложение учебного материала вне связи со специальностью, включающие небольшие общеизвестные приложения, и «практическое» изложение на примерах задач, востребованных профессией, с привлечением фрагментов необходимой теории. Последователи первого направления ссылаются на то, что никто не знает: что именно и каким образом будет востребовано выпускниками. Приверженцы второго апеллируют к потребностям инженерных специальностей.

Моисеев В. Б. и Федосеев В. М., анализируя потенциальные возможности математики для формирования инженерной культуры будущего специалиста, видят своей задачей «содействовать большей степени интеграции математических и инженерных дисциплин, принимая такую интеграцию как необходимое условие эффективности достижения целей профессионального образования» [3]. Авторы ссылаются на слова известного педагога Г. Фройденталя: «Совершенно нетерпимо, когда математик преподает математику без ее применений, а физик применяет математические методы, не излагавшиеся математиком». Действительно, стратегия интеграции позволяет исключить излишнюю формализацию знаний, однако следует каждый раз искать оптимальный объем предполагаемых задач, дабы не заменить саму специальную дисциплину.

Под формальными знаниями мы понимаем логику построения теории, абстрактные алгоритмы и методы решения задач из различных математических теорий, обоснования теоретических положений. Их объем в преподавании математики должен быть связан с функциональной направленностью деятельности инженера. Орешников И. М., исследуя философскую составляющую инженерной деятельности, выделяет три основные категории инженеров: производственники, исследователи-разработчики и универсалы (системотехники) [4].

Очевидно, что потребности в научных теориях второй и третьей категорий выше, чем первой. В то же время вопросы «откуда?» и «почему?» должны постоянно сопутствовать деятельности любого инженера. Как пишет Пантаев М.Ю., «Нельзя даже будущих инженеров учить математике как кулинарии, как вещи, которая исключительно «прилагательна» – ведь наука есть часть общечеловеческой культуры, и от этого никуда ни деться» [5, с.7]. Преподаватель математики при построении курса, должен определять необходимость, строгость и объем доказательств: от их полного отсутствия, или эвристической идеи, или исторических оснований возникновения до строгого изложения.

К примеру, основные теоремы дифференциального исчисления являются обязательной частью теоретического материала курса математического анализа. В ходе доказательства при переходе от одной теоремы к другой можно показать «визуально» (на рисунках) насколько существенны условия, входящие в формулировку; как изменяется геометрический смысл контекста. Это прямая демонстрация задач типа: «Что будет, если изменить условие?». Мотивация к аналитической деятельности, так необходимой в работе инженера – исследователя, может только вырасти при формировании способности выполнять действия доказательства и обоснования предлагаемой идеи.

Изучение математической теории, работа с математическими понятиями позволяют целенаправленно формировать у студентов компоненты структуры инженерного мышления: формально-логическое и образное мышление, оперирование знаковой и образной информацией и др. При работе даже с формальным математическим содержанием возможно формирование у обучающихся качеств мышления, значимых в будущей профессиональной деятельности: целенаправленность, критичность, практическая направленность и высокая степень абстрагирования, целостность и др. Собственно, математические знания (глубокие и полноценные), также как и широкая техническая и естественнонаучная эрудиция, должны быть присущи современному специалисту. Как отмечают Мережин Н.И. и Рыжов В.П.: «И чем более глубокие и абстрактные разделы математики и физики используются при разработке новых изделий и технологий, тем более значительные технические и экономические результаты дают инженерные разработки» [2, с.237]. Авторы приводят примеры современных технических разработок (полупроводниковые приборы, цифровые проигрыватели для лазерных дисков), построенных как на фундаментальных результатах физики твердого тела, квантовой механики, так и новейших методов кодирования и т.д. Одной из главных проблем подготовки современных инженеров они видят в отсутствии подготовки главному творческому акту – замыслу, поиску

проблем и задач, анализу потребностей общества и путей их реализации, а ее частичное решение в неформальной творческой работе студента в сопровождении профессора, руководящего одним из исследовательских направлений. Однако использование проектной деятельности в преподавании специальных дисциплин требует больших временных затрат. Увеличение количества часов возможно за счет рассмотрения востребованных специальностью, так называемых прикладных задач на фундаментальных дисциплинах в различных видах (от постановки задачи до вариативных способов решения).

Обратимся для примера к теме «Комплексные числа». Согласно стандартам в результате изучения темы студенты должны знать понятие комплексного числа, уметь находить его аргумент и модуль, переводить комплексное число из одной формы в другую, выполнять действия над комплексными числами, изображать их в комплексной плоскости. Выбор методики изучения указанного формального содержания должен осуществляться преподавателем с учетом потенциала математического материала для формирования инженерного мышления. Студенты под руководством преподавателя ставят проблему, проводят обобщение понятия числа, практически самостоятельно формулируют определения, вводят свойства «новых» чисел и операции над ними. Инженерное мышление предполагает сочетание формально-логических и интуитивных методов мышления, для него характерно видение целостности. Приобретенный студентами опыт работы с математическими понятиями в дальнейшем будет перенесен на работу с техническими понятиями, так как в основе общие подходы.

При изучении комплексных чисел будущими инженерами обязательна демонстрация постановок прикладных задач, которые будут решены в перспективе в общетехнических и специальных дисциплинах, в частности электротехнике. Известно, что применение комплексных чисел дает возможность использовать формулы и методы расчетов, применяющиеся в цепях постоянного тока, для расчета цепей переменного тока, позволяет упростить некоторые расчеты, заменив графическое решение с использованием векторов алгебраическим решением, рассчитывать сложные цепи, которые другим путем решить нельзя, упростить расчеты цепей постоянного и переменного токов. Отмеченное практическое применение комплексных чисел необходимо учитывать при постановке целей и отборе заданий для решения на занятиях по математике. Так, Шмидт Н. М. [6] указывает, что важно научить студентов строить кривую и вектор по уравнению синусоиды, вектор по комплексному числу, определять комплексное число по вектору и уравнению, уравнение – по комплексному числу.

Таким образом, математическая подготовка будущих инженеров обязательно включает в себя и формальное, и практическое содержание. Вопрос их соотношения с введением новых стандартов становится особенно актуальным и решается, на наш взгляд, по каждой теме (имеющееся количество часов на изучение, связь со специальными дисциплинами и др.) с учетом дальнейшей специализации обучающихся (например, производственники, исследователи-разработчики и универсалы). Этот вопрос должен обсуждаться преподавателями математики совместно с преподавателями специальных дисциплин.

Библиографический список:

1. Крылов А.Н. Мои воспоминания. М.: Изд-во Академии наук СССР, 1963.
2. Мережин Н.И., Рыжов В.П. Особенности формирования инженерного мышления при подготовке радиоинженеров в современных условиях // Инженерное образование. 2014. №15. С. 234-238.
3. Моисеев В.Б., Федосеев В. М. Педагогический потенциал математики в формировании инженерной культуры студента ВТУЗА // Общество: социология, психология, педагогика. 2014. №2.
4. Орешников И.М. Философия техники и инженерной деятельности: учеб. пособие. – Уфа: Изд-во УГНТУ, – 2008. // URL: http://edu.dvgups.ru/METDOC/CGU/FILOSOF/FILOS_ING_TVOR/METOD/UP/WEBUMK/frame/4.htm (дата обращения 01.01.16)
5. Пантаев М.Ю. Матанализ с человеческим лицом, или Как выжить после предельного перехода. М.: Книжный дом «Либроком», 2013.
6. Шмидт Н. М. Приложение комплексных чисел в электротехнике // Молодой ученый. 2012. №2. С. 320-323
7. Фройденталь Г. Математика как педагогическая задача. Ч. 2. М. 1983.

УЧЕБНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

Кошечева Е.С., Минина Е.Е.

Россия, г. Екатеринбург,

Уральский государственный педагогический университет

kohe@mail.ru

Современные технологии работы с всевозрастающими потоками информации базируются на принципах системности, объективности, серийности и рациональности. Одна из задач подготовки студентов направления «Приклад-

ная информатика» состоит в формировании умения работать с большими массивами данных, производить, искать, анализировать, классифицировать, обобщать, распознавать, перерабатывать и представлять информацию экономического содержания.

Для подготовки и принятия решений экономического, технического или организационного характера широко применяется компьютерное моделирование, научно-методической базой которого является системный подход, основывающийся на целостном видении исследуемых процессов и сложных экономических, технических и других систем. Система рассматривается как совокупность взаимосвязанных элементов, объединенных единством цели и функциональной целостностью.

Практическая направленность деятельности инженера-аналитика порождает мобильность, функциональную подвижность, быстрое изменение ее содержания, вариативность, что обусловлено непосредственным реагированием на запросы предприятия.

Одна из технологий работы с информацией – деловое моделирование (бизнес-моделирование, моделирование бизнес-процессов), относится к эффективной технике визуализации мышления и альтернативной форме изображения какого-либо процесса с помощью схем. Целью моделирования является систематизация знаний о компании, о ее бизнес-процессах в наглядной графической форме более удобной для аналитической обработки и представления полученной информации. Компания – это сложная система, состоящая из множества элементов, например: функций, которые выполняют сотрудники; оргструктуры, которая показывает административное подчинение персонала; документов, которые используются в процессе работы; ресурсов, которые необходимы для выполнения работ и множества других взаимосвязанных друг с другом элементов. Ни один руководитель или бизнес-аналитик не в состоянии удержать в голове полную структуру деятельности своего предприятия. Компьютерная модель создаётся с целью дальнейшего анализа и совершенствования бизнеса.

На рынке программного обеспечения представлено множество специальных инструментов, позволяющих исследовать предприятие и построить его модель. Ключевое их преимущество - простота и доступность в освоении и использовании.

Главное достоинство идеи анализа бизнес-процессов предприятия посредством создания его модели - ее универсальность. Во-первых, моделирование бизнес-процессов - это ответ практически на все вопросы, касающиеся совершенствования деятельности предприятия и повышения его конкурентоспо-

способности. Во-вторых, руководитель и инженерные работники предприятия, внедрившие у себя конкретную методологию, будут иметь информацию, которая позволит самостоятельно совершенствовать предприятие и прогнозировать его будущее, проверять проектные и другие решения, когда реальный объект еще не существует, а только разрабатывается или проектируется.

Использование делового моделирования результативно в учебном процессе, оно способствует эффективному структурированию материала, помогает в решении практико ориентированных и нестандартных задач, позволяет отображать и систематизировать разнообразную информацию.

Для делового моделирования необходимы следующие умения обучаемых:

- ~ работа с информацией: (сбор информации, анализ качества информации);
- ~ рассмотрение учебной задачи (проблемы) в целом, а не отдельных ее элементов;
- ~ выявление проблемы, ее четкое формулирование, выяснение ее причины и последствий, построение логических выводов;
- ~ обоснование собственной позиции по изучаемой проблеме, умение изменить свое мнение в зависимости от результатов анализа проблемы.

Сегодня на российском рынке можно найти большое количество программных продуктов, которые помогают упростить процесс описания деятельности организации.

Среди российских разработок можно выделить Бизнес-инженер (БИТЕК); ИНТАЛЕВ: Корпоративный навигатор (ИНТАЛЕВ); ОРГ-Мастер Про (Бизнес Инжиниринг Групп); ELMA; Business Studio.

Из наиболее популярных зарубежных программных продуктов необходимо отметить: IBM WebSphere Business Modeler (IBM); ARIS Business Performance Edition (IDS Scheer AG); CA ERWin Process Modeler, ранее BPWin (CA); Hyperion Performance Scorecard (Oracle); SAP Strategic Enterprise Management (SAP).

В последнее время стало актуальным использование облачных сервисов: AlterSoftOnline; Fox Manager; DynamicStrategy Business Model (DBM); Diagram.ly; yWorks; некоторые сервисы систем Business Studio и ARIS. Современные бесплатные онлайн-средства предоставляют множество возможностей, красивый интуитивный интерфейс, качественную верстку страницы, изменение свойств объектов, сохранение рабочего пространства, удобную навигацию.

В качестве примера рассмотрим систему Business Studio (рис.1), которую принципиально отличает от других аналогичных программных продуктов ис-

пользование статистических методов оценки событий. К ее положительным сторонам можно отнести удобство интерфейса, высокую скорость расчетов и работу в бесплатном режиме (однако, с ограничением функциональных возможностей).

Простота моделирования позволяет бизнес-аналитику с минимальной помощью разработчика не только создать работающий прототип, но и протестировать его работу, на самом раннем этапе выявить степень соответствия модели реальному бизнес-процессу, и таким образом сделать процедуру верификации бизнес-процесса более объективной [1].

Идея разработчиков – объединить в один инструмент то, чем пользуется большинство специалистов при построении бизнес процессов, а именно Microsoft Word и Visio. Обучаемые в рамках дисциплины «Информационные технологии (по областям)» формируют навыки работы в Visio и знакомы по предшествующему материалу с используемыми нотациями построения процессов, поэтому ознакомление и работа в Business Studio для них удобна и незатруднительна.

Интегрированность пакета выражается объединением в одном инструменте всех востребованных бизнесом методик и технологий: BSC/KPI, моделирование бизнес-процессов, имитационное моделирование, функционально-стоимостной анализ (ФСА).

К особенностям системы Business Studio можно отнести:

- использование в качестве графического редактора диаграмм Microsoft Visio, ставшего стандартом в области деловой графики;
- объектно-ориентированная промышленная платформа, определяющая уникальные возможности системы по построению сложных фильтров и работе с большими объемами данных.

Диаграмма, описанная в нотации EPC (Event-Driven Process Chain) (см. рис.1), представляет собой упорядоченную комбинацию событий и функций. Для каждой функции могут быть определены начальное и конечное события, ответственные исполнители, материальные и документальные потоки, сопровождающие её, а также проведена декомпозиция на более низкие уровни.

Событие представляет собой состояние, которое является существенным для целей управления бизнесом и оказывает влияние или контролирует дальнейшее развитие одного или более бизнес-процессов. События активизируют функции (то есть передают управление от одной функции к другой) и сами являются результатом выполнения функций. В отличие от функций, которые от-

ражают процесс, протекающий во времени и имеющий определенную длительность, события происходят мгновенно.

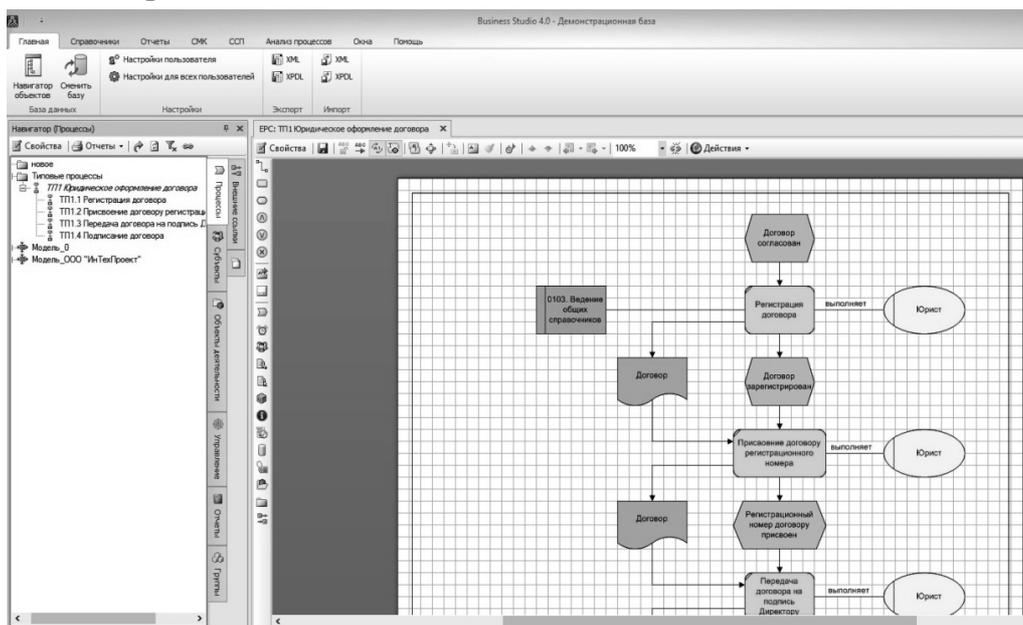


Рис.1. Интерфейс системы "Business Studio", вкладка "ERP процессы"

Задание правил возникновения события обуславливает возможность моделирования моментов возникновения событий в течение произвольного периода (рис.2).

В Business Studio имитационное моделирование и функционально-стоимостной анализ используются параллельно для расчета времени выполнения и стоимости процессов. Функционально-стоимостной анализ позволяет рассчитать себестоимость продукции (услуги) через перенос затрат на стоимость выполняемых процессов пропорционально драйверам ресурсов. За драйвер временных ресурсов принимается время, затрачиваемое ресурсом на выполнение процесса. За драйвер материальных ресурсов принимается количество повторений процесса. Время выполнения и количество повторений процесса определяется посредством имитационного моделирования. Для каждого эксперимента можно задать время начала и окончания в абсолютных единицах с привязкой к конкретной дате календаря.

Формы визуального отображения помогают объективировать процесс познания, сделать его зримым. Параллельно с визуализацией результатов различных режимов нагрузки происходит их теоретическое обоснование. Студенты учатся умению анализировать сложившуюся ситуацию, действовать в ситуации неопределенности, решать проблему в группе, формулировать и обосновывать гипотезы, а также рассматривать альтернативные решения, получают возможность «проработать» материал, тем самым, присвоив его, сформировать умение

работы с информацией: выделение основных моментов лекции, установление между ними связи. Для лектора такие ситуации являются своеобразной обратной связью, диагностикой степени понимания материала студентами.

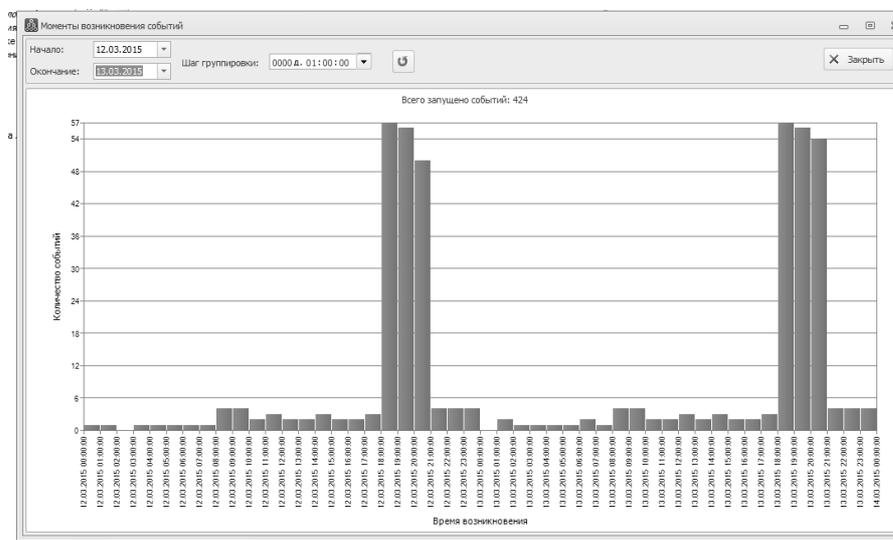


Рис. 2. Возникновение события в срок 12.03.2015-13.03.2015

Использование проблемного вопроса и визуализации материала способствуют развитию у студентов таких сторон критического мышления, как умения: выделять основные блоки в предоставляемой информации; одновременно рассматривать разнообразные взгляды на проблему; излагать сущность проблемы и делать выводы в письменной форме, фиксировать фрагменты информационного сообщения в оптимальной форме. Они являются эффективным инструментом для развития мышления студентов, формирования у них исследовательской культуры, развития умений вести диалог и критически осмысливать учебный материал.

Библиографический список:

1. Федоров И.Г. Моделирование бизнес-процессов в нотации BPMN 2.0. Монография. М.: Изд-во МЭСИ, 2013. - 255 с.

ОЦЕНКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГОТОВНОСТИ СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА К ФОРМИРОВАНИЮ ОСНОВ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ

Крутакова Т.А., Бодряков В.Ю.

Россия, г. Екатеринбург,

Уральский государственный педагогический университет

t.krutackova@yandex.ru, Bodryakov_VYu@e1.ru

Количественная оценка готовности выпускников школ (абитуриентов вуза, первокурсников) к освоению в будущем (по окончании обучения в вузе) инженерной профессии и восприимчивости к формированию инженерного мышления, чрезвычайно востребована и актуальна. Это важно как для Российской Федерации в целом [1], так и, в особенности, для технологически и промышленно насыщенного Уральского региона [2]. Общеизвестно, что уровень математической подготовленности учащихся является одним из наиболее показательных индикаторов восприимчивости к целевому формированию инженерного мышления в процессе обучения [3]. Не менее актуально формирование основ инженерного мышления у педагогов, которым в профессиональной деятельности предстоит обучать будущих инженеров. Нельзя не отметить наличие серьезных проблем с качеством математической подготовки выпускников школ [4].

В настоящей работе мы выполнили статистический анализ результатов ЕГЭ по математике абитуриентов Института математики, информатики и информационных технологий (ИМИиИТ) УрГПУ поступивших на направления подготовки «44.03.01 – Педагогическое образование (уровень бакалавриата)» (очное и заочное отделения), «09.03.02 – Информационные системы и технологии (уровень бакалавриата)» (очное отделение), «44.03.01 – Педагогическое образование «Информатика» (бакалавриат)» (очное отделение). Проведено сравнение разных направлений и форм обучения между собой; проведено также сопоставление с федеральными результатами ЕГЭ – 2015 по математике (профильный уровень). Целью исследования было измерение готовности первокурсников ИМИиИТ к освоению элементов инженерного образования.

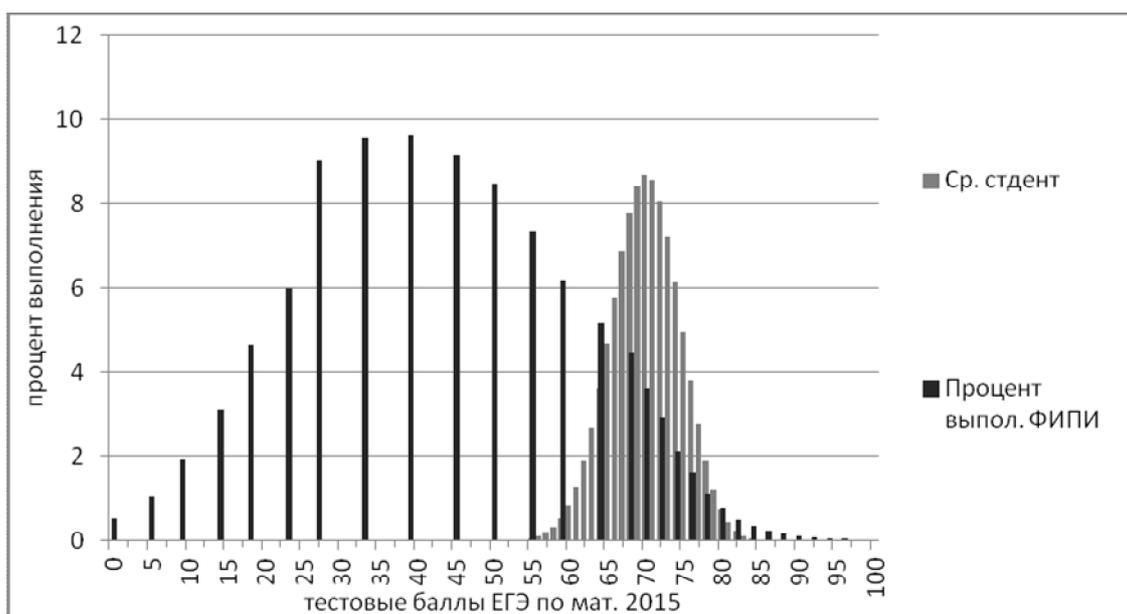


Рис. 1. Диаграмма распределения баллов ЕГЭ – 2015 по математике (профильный уровень) по данным ФИПИ в сопоставлении с распределением для «среднего учащегося».

Исследованная группа абитуриентов, поступивших в ИМИИТ, составляет 105 чел., среди них 38 чел. поступили на очное отделение по направлению «44.03.01 – Педагогическое образование (уровень бакалавриата)»; на заочное отделение поступило 17 чел. На направление «44.03.01 – Педагогическое образование «Информатика» (бакалавриат)» очного отделения поступило 34 чел. Наконец, на направление «09.03.02 – Информационные системы и технологии (уровень бакалавриата)» очного отделения поступило 16 чел. Для удобства и унификации статистического анализа проводилась первичная обработка данных. Результаты ЕГЭ по математике переводились в 100-балльную шкалу с шагом 5 тестовых баллов.

Для сравнения было построено теоретическое распределение для «среднего учащегося» [5–7], соответствующего 70%-ой успешности, по формуле биномиального распределения:

$$P_n(k) = C_n^k p^k q^{n-k},$$

где n – число интервалов, $k = 0 \dots n$, $p = 0,7$, $q = 1 - 0,7 = 0,3$. Резонно ожидать, что уровень математической подготовки такого учащегося в целом достаточен для освоения естественнонаучных и инженерных направлений подготовки. Вместе с тем, из рис. 1 видно, что федеральное эмпирическое распределение баллов ЕГЭ по математике значительно уступает распределению «среднего учащегося», т.е. сильно смещено в сторону меньших баллов. Иными словами, лишь малая часть выпускников российских школ, сдавших профильный ЕГЭ по

математике, способна к освоению на необходимом профессиональном уровне математических, естественнонаучных и инженерных дисциплин.

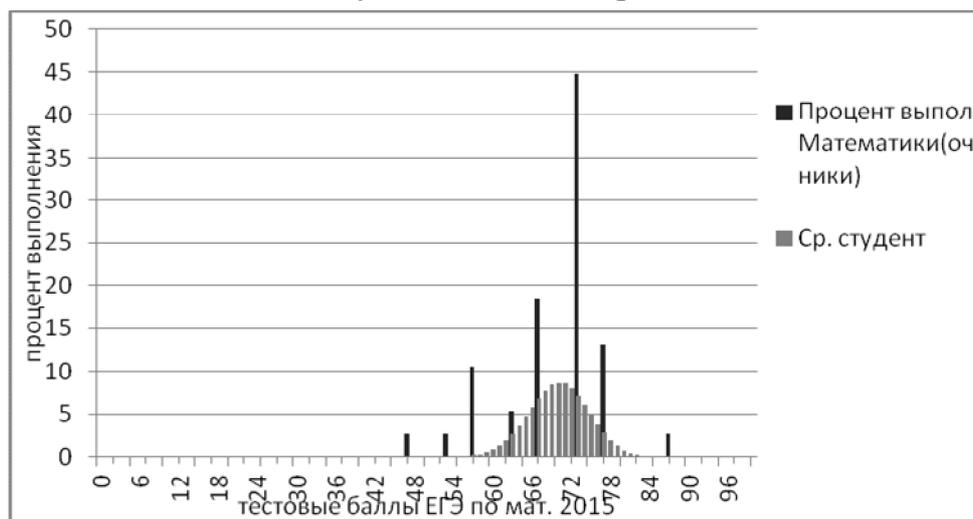


Рис. 2. Диаграмма распределения баллов ЕГЭ – 2015 по математике абитуриентов, поступивших на направление «44.03.01 – Педагогическое образование (уровень бакалавриата)» (очное отделение)

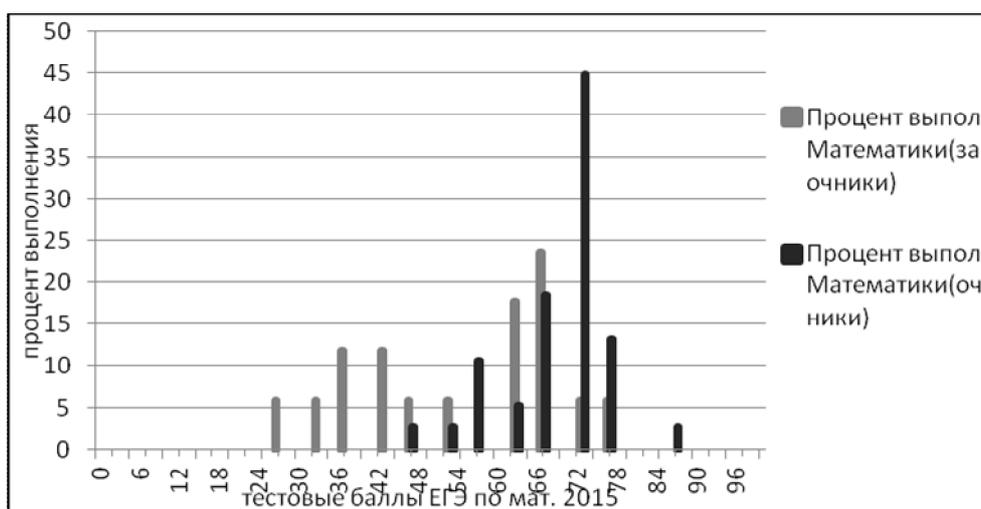


Рис. 3. Диаграмма распределения баллов ЕГЭ – 2015 по математике абитуриентов, поступивших на направление «44.03.01 – Педагогическое образование (уровень бакалавриата)» (совокупно очное и заочное отделение)

В ходе нашего исследования найдено, что студенты, поступившие на направление «44.03.01 – Педагогическое образование (уровень бакалавриата)» очного отделения удовлетворительно соответствуют «среднему учащемуся», и, следовательно, способны в своей будущей профессиональной деятельности на должном уровне обучать математике будущих инженеров (Рис. 2). Студенты, поступившие на заочное отделение того же направления подготовки, уступают по баллам ЕГЭ студентам очного отделения (Рис. 3). Кроме того, группа сту-

дентов – заочников довольно разнородна по уровню подготовки, что неизбежно повлечет сложности в процессе их профессиональной подготовки.

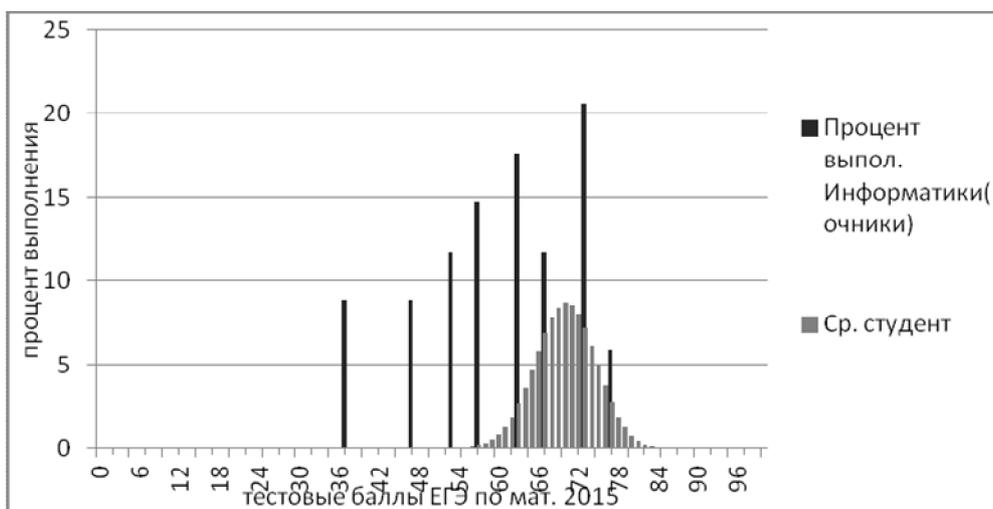


Рис. 4. Диаграмма распределения баллов ЕГЭ – 2015 по математике по результатам абитуриентов поступивших на направление «44.03.01 – Педагогическое образование «Информатика» (бакалавриат)» (очное отделение)

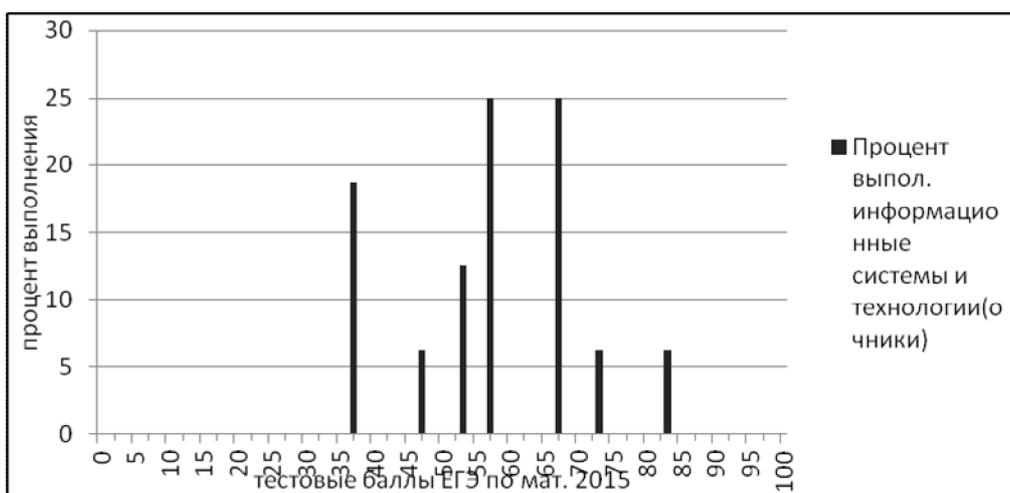


Рис. 5. Диаграмма распределения баллов ЕГЭ – 2015 по математике по результатам абитуриентов поступивших на направление «09.03.02 – Информационные системы и технологии (уровень бакалавриата)» (очное отделение)

Распределения для студентов, поступивших на направление «44.03.05 – Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки, уровень бакалавриата)» и «09.03.02 – Информационные системы и технологии (уровень бакалавриата)» очного отделения, довольно разнородны и смещены влево относительно распределения «среднего учащегося» (Рис. 4, Рис. 5). Иными словами, для этих студентов необходим обстоятельный выравнивающий курс математической подготовки и дополнительное внимание педагогов.

Подводя итоги исследованию, можно заключить:

– Лишь малая часть выпускников российских школ, сдавших профильный ЕГЭ–2015 по математике, способна к освоению на должном профессиональном уровне математических, естественнонаучных и инженерных дисциплин. Ситуацию не исправить без кардинального улучшения качества школьного образования, прежде всего, математического и естественнонаучного.

– Студенты-математики-педагоги 1 курса ИМИиИТ УрГПУ (направление подготовки 44.03.01) очного отделения имеют приемлемый уровень математической подготовки, позволяющий непосредственно формировать у них основы инженерного мышления и умение передавать математические знания прикладной направленности в будущей педагогической деятельности. Группа студентов – заочников этого направления подготовки разнородна и потребуются существенные выравнивающие педагогические усилия.

– Математические знания студентов – информатиков недостаточны и разнородны. Можно предвидеть трудности, которые возникнут при освоении ими профессиональной образовательной программы. Здесь необходим обстоятельный выравнивающий математический курс и дополнительное персонифицированное внимание педагогов.

Библиографический список:

1. Приказ Минобрнауки России «Об утверждении ведомственной целевой программы «Повышение квалификации инженерно-технических кадров на 2015-2016 годы» от 12 мая 2015 г. № 490.
2. Распоряжение Правительства Российской Федерации «Программа развития федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» на 2010 - 2020 годы» от 21 октября 2015 г № 2112-р.
3. Распоряжение Правительства Российской Федерации «Концепция развития математического образования в Российской Федерации» от 24 декабря 2013 г. № 2506-р.
4. Иванов А. В. О некоторых итогах ЕГЭ-2015 по математике // Математика в школе. 2016. № 2. С. 42–47.
5. Бодряков В. Ю., Фомина Н. Г. Простая вероятностно-статистическая модель количественной оценки знаний учащихся // Alma mater. 2008. №7. С. 55-61.
6. Бодряков В. Ю., Торопов А. П., Фомина Н. Г. Анализ успеваемости студентов – математиков // Alma mater. 2008. №9. С. 47-51.

7. Бодряков В.Ю., Торопов А.П., Фомина Н.Г. Углубленный статистический анализ динамики успеваемости студентов – математиков при обучении в педагогическом вузе // Качество. Инновации. Образование. 2009. №1. С. 6-11.

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ВУЗА

Кудрявцев А.В.

Россия, г. Екатеринбург,

Уральский государственный педагогический университет,

alx70@mail.ru

В настоящее время большинство преподавателей вузов используют электронные носители совместно с демонстрационными средствами при чтении лекций, выступлениях, представлениях презентаций. Однако даже сегодня далеко не все аудитории оснащены средствами, способными читать, обрабатывать и проектировать данные, записанные в электронном виде. В связи с этим возникает противоречие между хранением подавляющего большинства материалов по различным предметам на электронных накопителях и невозможностью их полноценно использовать во всех учебных аудиториях.

Еще одна проблема заключается в использовании полноценного дистанционного обучения. При организации данной формы обучения в классическом виде преподаватель и студенты пользуются настольным ПК, подключенным к сети кабельного интернета. В этом случае каждый участник процесса обучения жестко привязан к одному месту на время всего занятия, что значительно снижает эффективность самого принципа дистанционного обучения.

Применение мобильных устройств позволит решить следующие задачи:

- Обеспечить быстрый доступ к учебным и справочным ресурсам локальных сетей и Интернет.

Преподаватели и студенты могут получить необходимую справочную информацию в любое время без использования дополнительных устройств. Часто во время лекции преподавателю необходимо не только ответить на вопросы студентов, но и наглядно продемонстрировать ответы, которые могут содержать фото, видео и аудиоданные. Студенты во время выполнения практических и лабораторных работ могут получить доступ к справочной информации, необходимой для выполнения заданий. Использование мобильных уст-

ройств обеспечивает доступ к Интернет, не зависящий от работы локальной сети, местных серверов и шлюзов.

- Организовать взаимодействие преподавателя со студентами в режиме реального времени.

В большой аудитории не каждый студент имеет возможность задать вопрос и немедленно получить ответ. Мобильные системы, оснащенные специальным приложением, способным передать вопрос и получить короткий однозначный ответ в режиме реального времени, позволят усилить обратную связь в учебном процессе.

- Обеспечить возможность демонстрации лекционного материала.

Сегодня еще далеко не все аудитории оснащены современными средствами для демонстрации учебного материала: проекторами с подключенным компьютером, мониторами, интерактивными досками. Мобильные устройства позволяют демонстрировать лекционный материал, передавая данные непосредственно на телефоны студентов или на экран проектора или телевизора. В последнем случае преподавателю нет необходимости носить с собой ноутбук или обращаться к администрации учебного заведения с просьбой предоставить компьютер.

- Обеспечить возможность обучения без привязки к определенному месту, а в некоторых случаях и времени проведения занятий.

Решение данной задачи позволит значительно повысить эффективность дистанционной формы обучения.

- Предоставить возможность выполнения работ с использованием программных средств в аудиториях, неоснащенных компьютерной техникой.

Использование мобильных устройств в данном направлении позволит снизить зависимость места и времени проведения занятий от расположения компьютерных классов и их загруженностью.

К негативным аспектам мобильного обучения можно отнести:

- отсутствие у некоторых обучаемых технических средств с необходимым набором функций;

- слабой методической подготовкой преподавателей к внедрению мобильных устройств в учебный процесс;

- недостаточно готовых мобильных ресурсов и программ для обучаемых по различным направления учебной деятельности;

- мобильные устройства провоцируют студентов и школьников на деятельность развлекательного характера во время учебного процесса (игры, общение, просмотр видео и аудио ресурсов).

- малые размеры и низкое разрешение экрана.

На сегодняшний день лишь два последних пункта можно отнести к категории трудноустраняемых.

Рассмотрим основные возможности использования мобильных устройств в учебной деятельности:

Доступ студентов к программным ресурсам серверов вуза

Одним из направлений обеспечения доступа студентов к программному и методическому обеспечению учебных предметов является использование **облачных технологий**. Однако, несмотря на существенные возможности такого способа хранения данных, он имеет ряд существенных недостатков:

1. Обязательная регистрация на одном из сервисов, предоставляющих такую услугу: mail.ru, yandex.ru, google.com.
2. Отсутствие взаимодействия между облаками различных сервисов.
3. Ограничение по объему хранения данных.
4. Ограничение на количество пользователей, которые могут быть подключены к ресурсу.

Именно последнее ограничение делает использование подобных сервисов практически неприемлемым для учебного процесса.

Другим способом организации доступа является организация FTP-сервера с использованием внешнего IP адреса для обеспечения возможности подключения к серверу и доступа к его файлам из сети Интернет. В настоящее время представлено огромное количество FTP-серверов, на наш взгляд, наиболее удобным является сервер FileZilla, поскольку имеет ряд существенных преимуществ:

1. Полностью функциональная бесплатная, свободно распространяемая программа.
2. Поддерживает большое количество функции и дополнительных возможностей.
3. Удобный интерфейс как для администратора, так и для пользователя.
4. Дополнительная бесплатная программа FileZilla–Client предлагает пользователю ряд дополнительных функций для работы с файлами и возможность обращения к ресурсам с мобильного устройства.

Данный способ обмена информацией позволяет использовать не только стационарные системы, но и мобильные устройства, имеющие выход в Интернет.

Организация дистанционного обучения

Дистанционное обучение (ДО) – это способ организации процесса обучения, основанный на использовании современных информационных и телекоммуникационных технологий, а также особых педагогических приемов и методов, позволяющих осуществлять обучение на расстоянии без непосредственного контакта между преподавателем и учащимся.

Для организации дистанционного обучения уже появился свой класс продуктов – системы дистанционного обучения (СДО). Эти системы представляют собой комплексный программный продукт, который дает возможность полностью проводить курс обучения студентов в электронной среде, включая такие моменты учебного процесса, как:

- непосредственно сам процесс обучения (как освоение теоретического материала, так и формирование практических навыков);
- консультации преподавателя;
- контроль доступа к занятиям согласно учебному плану.

Процесс обучения в СДО базируется на трех основных определениях:

- Электронные учебники – предоставляют справочную информацию.
- Тренажеры – формируют у пользователя практические навыки.
- Контрольные системы – осуществляют контроль качества полученных пользователем знаний.

Существует большое количество программных решений как от иностранных, так и от российских софтверных фирм. Наиболее распространенные среди них:

Docent (<http://www.docent.com>)

BlackBoard (<http://www.blackboard.com/>)

ПРОМЕТЕЙ (<http://www.prometeus.ru/>)

LearningSpace (<http://www.lotus.com/learningspace> <http://www.lsibm.ru/>)

WebCT (<http://www.webct.com>)

eLearning Server 3000 (<http://www.hypermethod.ru/>)

ОРОКС (<http://www.mocnit.zgrad.su/mocnit/develop.html>)

Использование мобильных устройств для обеспечения визуализации лекционного материала

Разработка и использование специальных приложений для мобильных устройств позволит передавать данные с устройства преподавателя непосредственно на телефоны слушателей. Такой способ визуализации материала позволяет использовать демонстрационные материалы в электронном виде в аудиториях, неоснащенных проекторами и компьютерной техникой. При наличии проекционного оборудования, к этому устройству можно подключить планшет

или смартфон для вывода данных, что позволит использовать заранее установленные программы. Такой способ применения мобильных устройств не требует необходимости поиска, переноса и настройки ПК или ноутбука. Для обеспечения доступа к видеоматериалам лекции их можно разместить на интернет сервисе, например, youtube.com, web или ftp сервере вуза, например apache, медиа-сервер, например HMS (Home Media Server).

Организация выполнения лабораторных работ, требующих наличия средств вычислительной техники

Современные планшеты и смартфоны позволяют запускать те же или аналогичные приложения, что и обычные компьютеры, поэтому при недостаточном количестве компьютеров в лаборатории или их отсутствии студенты могут выполнять задания, используя мобильные устройства. Кроме того, планшеты и смартфоны менее зависимы от источника питания и способны выполнять свои функции при сбое или отключении энергии в сети.

Организация тестирования

Тестирование широко используется преподавателями как один из методов проверки знаний обучаемых. Уже более двух десятков лет для выполнения функций тестирования используют вычислительную технику. Мобильные устройства способны существенно расширить возможности выполнения тестовых заданий. Например, тестовые задания можно разместить на сервере, который посредством сети Интернет обеспечит доступ к ним из любой точки в зоне действия GPRS, Wi-Fi или иного вида связи.

Подготовить тестовые задания можно при использовании специальных конструкторов тестов, размещенных на сайтах Интернет. Они предлагают бесплатно создать любой тест любой сложности с любой логикой подсчета результатов. От пользователя не требуется каких-либо специальных знаний, т.к. конструктор тестов обладает интуитивно понятным интерфейсом и содержит подсказки по ходу создания тестов.

Удобно использовать следующие конструкторы тестов:

Конструкторе тестов Online Test Pad (<http://onlinetestpad.com>)

Приложение Socrative (<http://socrative.com/>)

Организация опроса и анкетирования

В настоящее время разрабатываются и внедряются программные средства, позволяющие проводить опрос и анкетирование с помощью средств современной связи. Такой опрос занимает меньше времени и не требует дополнительной распечатки опросных листов или анкет на бумажных носителях и мо-

жет быть организован вне учебных аудиторий. Для создания и проведения опроса или анкетирования можно использовать следующие сайты:

<http://virtualexs.ru>

<http://webanketa.com>

<http://pollservice.ru>

<http://onlinetestpad.com>

Специализированные возможности:

Использование мобильных устройств для управления роботами в курсе «Робототехника»

Сегодня курс «Робототехника» изучается во всех вузах, имеющих техническое или информационно-технологическое направления. Подготовить и загрузить программу в блок управления робота можно с любого компьютера, планшета или смартфона. Последние устройства позволяет удобно оперировать роботами без привязки к постоянному месту, например, на выставках, олимпиадах, неспециализированных кабинетах.

Исследование возможностей мобильных устройств для удаленного управления техническими устройствами

Подготовка студентов по техническим направлениям включает такой курс как «Основы теории управления». В ходе изучения данного курса рассматривается дистанционное управление устройствами. В качестве устройства управления наиболее эффективно можно использовать мобильное устройство связи. Дистанционное средство включения/выключения реле позволит управлять любыми устройствами в ручном режиме или по заданному алгоритму. Например, с помощью смс-сообщения или звонка можно включить любой электронный прибор. Существует возможность и получения сигналов от устройств на телефон, т.е. создание обратной связи.

Учет посещаемости занятий студентами

Обнаружение устройств, имена которых сопоставлены с фамилиями студентов, позволит автоматизировать процесс учета посещаемости занятий.

Таким образом, применение мобильных устройств позволит существенно повысить эффективность учебного процесса за счет обеспечения доступа к учебным и справочным ресурсам сервера института и сети Интернет, организации взаимодействия преподавателя со студентами в режиме реального времени, организации дистанционного обучения, возможности проведения тестирования, опроса, анкетирования, а также использования других средств в образовательном процессе вуза.

Библиографический список:

1. Голицына И.Н., Половникова Н.Л. Мобильное обучение как новая технология в образовании // Образовательные технологии и общество. 2011. № 1. С. 241-252.
2. Куклев В. А. Мобильное обучение как педагогическая инновация / В.А.Куклев //Стандарты и мониторинг в образовании. 2008. № 1. С.60-64.
3. Куклев В. А. Сущностные характеристики мобильного обучения //Известия Волгоградского государственного педагогического университета. 2009. № 1 (35). С. 68-72.
4. Макарчук Т.А. Педагогические условия использования дистанционных технологий в системе самостоятельной работы студентов по информатике //Информатика и системы управления. 2004. № 1 (07). С. 144–154.
5. Орлов С. CitrixSynergy 2012: облака и мобильность // Журнал сетевых решений LAN. 2012. №11 // URL: <http://www.osp.ru/lan/2012/11/13032372/> (дата обращения: 05.10.2012).
6. Титова С.В. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. М.: «Икар», 2014.

СОВРЕМЕННЫЙ ВУЗОВСКИЙ КУРС «АВТОМАТИЗАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»

Матвеев О.П.

Россия, г. Нижний Тагил

Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Российский государственный профессионально-педагогический университет»

omatveev.s@yandex.ru.

Техническое переоснащение учебного физического эксперимента в значительной степени базируется на создании комплектов нового оборудования с использованием персонального компьютера, позволяющих автоматизировать управление экспериментом [5,8], проводить сочетание натурального и вычислительного эксперимента [6]. Разработка, сборка и наладка автоматизированных

установок, а также их эффективная эксплуатация требуют дополнительных знаний, что приводит к необходимости введения в учебные планы соответствующего специального курса. Особенно актуально это становится вследствие оснащения школьных кабинетов физики цифровыми лабораториями [1,7], а значит, возникает необходимость знакомить будущих учителей с новым оборудованием и особенностями его функционирования.

В связи с этим был разработан курс «Автоматизация экспериментальных исследований» для студентов физико-математических профилей педагогических вузов [2], который относится к дисциплинам по выбору и опирается на знания, полученные студентами в ходе изучения общей физики, информатики, электрорадиотехники.

В содержание курса «Автоматизация экспериментальных исследований» включены следующие разделы:

- структура автоматизированных установок, элементами которых являются ПК, датчики, устройства сопряжения с компьютером (АЦП, микроконтроллеры), исполнительные механизмы;
- физические принципы работы и элементная база устройств, входящих в автоматизированную установку;
- проблемные задачи.

Остановимся на особенностях содержания и методики изучения некоторых тем. В связи с необходимостью понимания роли автоматизации в истории развития науки и техники в программу включены исторические сведения. Освоение этой темы предусматривает значительный объём самостоятельной работы. Студенты находят информацию о первых автоматических системах в истории техники, например, об автоматическом регуляторе уровня воды в котле паровой машины Ползунова, центробежном регуляторе скорости вращения вала паровой машины Уатта и др.

Следует особое внимание обратить на то, что типовые схемы автоматизации в научных и учебных экспериментальных исследованиях, представленные на рис. 1, аналогичны. Они могут отличаться только различной комплектацией измерительной системы (измерительного преобразователя) и в упрощённом варианте отсутствием управления объектом.

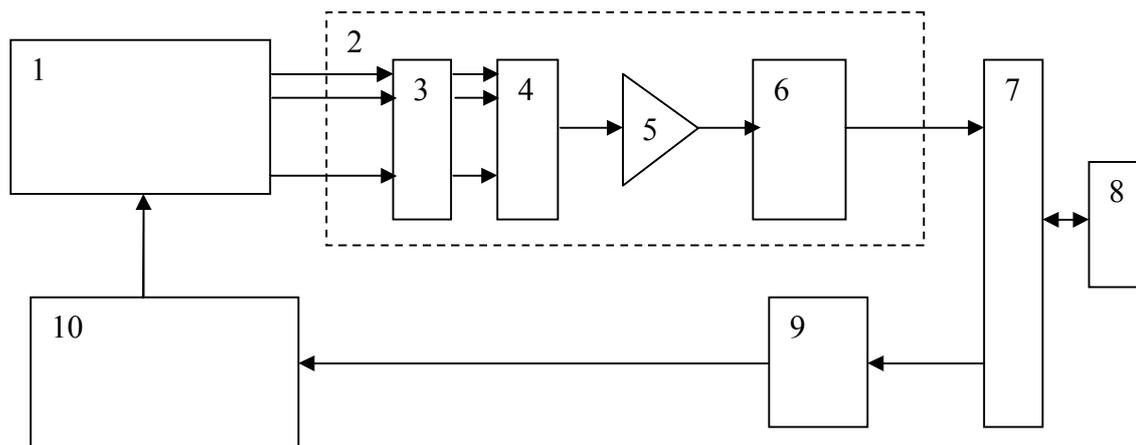


Рис. 1. Типовая блок-схема автоматизации экспериментальных исследований

1- Экспериментальный объект; 2- Измерительная система; 3- Датчики; 4- Коммутатор (мультиплексор); 5 - Усилитель; 6- Аналого-цифровой преобразователь; 7- Адаптеры (интерфейсы); 8- ПК; 9- Цифро-аналоговый преобразователь; 10- Исполнительный механизм.

Так, при рассмотрении типовой схемы обращается внимание на наличие следующих основных блоков: экспериментального объекта, измерительного преобразователя, блока интерфейсов, ПК, цифро-аналогового преобразователя и исполнительного механизма. При изложении этих вопросов указывается, что наполнение блоков типовой схемы зависит от конкретных задач [3]. Например, если в исследовании используется только один датчик, то в схеме отсутствует коммутатор, или если сигнал имеет достаточную мощность, то можно обойтись без усилителя и т.д.

В общем случае измерительная система содержит датчики, мультиплексор, усилитель и аналого-цифровой преобразователь. Для понимания их устройства и принципа работы необходимо актуализировать знания из курсов общей физики, радиотехники и информатики. Опираясь на принципы связи теории с практикой и системности, обращаем внимание на то, что необходимость преобразования измеряемой неэлектрической величины в электрический сигнал послужила основанием для введения нового термина «измерительный преобразователь». При этом мы должны остановиться на понятии датчика, акцентируя внимание на физическом принципе его работы.

При отборе материала курса мы следовали принципу научности [4] и учитывали содержательно-логические связи между отдельными темами. Студенты должны чётко усвоить, что изучение основных тем программы необходимо для понимания функционирования типовой схемы автоматизации экспериментальных исследований. Это тем более важно, поскольку при выполнении работ ав-

томатизированного лабораторного практикума им придётся самостоятельно производить сборку установок по упрощённому варианту типовой схемы.

Для понимания принципа работы измерительной системы необходимо разобраться в устройстве её структурных элементов: датчиков, мультиплексора, усилителя и аналого-цифрового преобразователя (АЦП). В структурах разных видов АЦП имеются компараторы, триггеры, шифраторы, регистры, логические элементы, счётчики. Поэтому на основе дидактического принципа последовательности при изложении материала вначале изучаются логико-вычислительные элементы, устройства автоматических систем и триггеры, затем основные узлы цифровых устройств и только потом основные устройства цифровой техники.

В процессе изучения курса обращается внимание на то, что на основе логических элементов «И», «ИЛИ», «НЕ», «И-НЕ», «ИЛИ-НЕ» можно построить шифраторы, дешифраторы, триггеры и компараторы. Например, при использовании двухвходового дешифратора, четырех логических элемента «И» и одного логического элемента «ИЛИ», можно создать мультиплексор с четырьмя информационными входами, который в свою очередь является составной частью измерительного преобразователя. На основе четырёх элементов «И-НЕ» можно построить Д - триггер или Т - триггер, на основе которых получают операционные элементы – регистры и счётчики. Они являются структурными элементами аналого-цифрового преобразователя, который также входит в структуру измерительного преобразователя. При изучении темы «Цифро-аналоговые преобразователи» студентам предлагается произвести подбор весовых коэффициентов в резистивной схеме ЦАП, с использованием полученных ранее знаний о принципе работы операционного усилителя. После изучения преобразователей кодов ставится задача предложить возможные варианты реализации мультиплексора – узла, осуществляющего преобразование параллельных цифровых кодов в последовательные. С помощью такого рода заданий создаются различные проблемные ситуации.

На практических занятиях мы предлагаем следующие задания:

1. Используя генератор прямоугольных импульсов, РС – цепь и полупроводниковый диод, разработайте схему, обеспечивающую на выходе остроконечные импульсы только одной полярности.

2. Спроектируйте двухвходовое устройство, которое в зависимости от уровня напряжения на одном из его входов может либо инвертировать сигнал, поступающий на второй вход, либо передавать его на выход без инверсии.

3. Рассмотрите возможность создания RS – триггера на элементе «И».

4. Предложите схему мультиплексора – устройства для адресного опроса двух источников информационных сигналов и передачи этих сигналов на один выход.

5. Спроектируйте схему устройства, которое принимает на хранение двухразрядную двоично - десятичную информацию, передаваемую последовательным кодом.

Предложенные задания составлены таким образом, что при их выполнении студенты выдвигают гипотезы, осуществляют поиск и анализ информации, формулируют проблему и сводят её к задаче, совершенствуют различные умения - деление задачи на подзадачи, проведение мысленного эксперимента, обработки и анализа полученных результатов. Кроме того, студенты учатся искать способы реализации того или иного устройства. Для выполнения этих заданий требуются знания по физике и информатике, поэтому мы вынуждены ставить вопросы для проверки этих знаний. Указанные задания позволяют расширить объём субъективно-новых знаний, нацеливают на организацию проектной работы, поскольку в этом случае студентам приходится самостоятельно искать, извлекать, систематизировать и анализировать необходимую информацию.

Таким образом, мы считаем, что освоение студентами курса «Автоматизация экспериментальных исследований» позволяет:

- выполнять разработку, сборку и наладку автоматизированных установок, а также осуществлять их эффективную эксплуатацию;
- научить работать с комплектами нового оборудования, поступающими в школьные кабинеты физики.

Библиографический список:

1. Опыт адаптации компьютеризованного лабораторного практикума / Б. И. Громов, В. В. Грушин, Н. А. Королёв, А. С. Ольчак // Физика в школе. 2009. № 3. С. 14–17.

2. Матвеев О. П. Лабораторный практикум по курсу «Автоматизация экспериментальных исследований» // Хроники объединенного фонда электронных ресурсов «Наука и образование» 2013. №1// URL: <http://www.ntspi.ru/upload/ofernio/53.%20методичка.rar> (дата обращения 01.03.16)

3. Матвеев О. П., Фискинд Е. Э. Использование компьютеризированной лабораторной установки для проведения учебного исследования по оптике // Физическое образование в вузах. 2011. Т. 17. № 2. С. 90–96.
4. Разумовский В. Г., Майер В. В. Физика в школе. Научный метод познания и обучение. М. : Гуманитар. Изд. Центр ВЛАДОС, 2004. 463 с.
5. Смирнов В. В. Содержание, организация и принципы построения лабораторного практикума по общей физике в университетах / В. В. Смирнов // Физическое образование в вузах. 2007. Т. 13. № 2. С. 58–68.
6. Терегулов Д.Ф., Попов С.Е. Сочетание натурального и вычислительного эксперимента в лабораторном физическом практикуме // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1. // URL: www.science-education.ru/121-18288 (дата обращения: 05.10.2015).
7. Ханнанов Н. К. Проблемы создания школьного компьютеризированного практикума по физике и возможные пути их решения / Н. К. Ханнанов, Д. М. Жилин, С. В. Хоменко, А. Ю. Цуцких, М. М. Сазонов, О. А. Поваляев // Физическое образование в вузах. 2009. Т. 15. № 1. С. 100–113.
8. Шапочкин М. Б., Панкрашкин Ю.Б. Применение компьютера в физической лаборатории // Физическое образование в вузах. 2003. Т. 9. № 1. С. 155–156.

УЧЕБНАЯ ЗАДАЧА ПО ФИЗИКЕ В КОНТЕКСТЕ ТЕОРИИ РАЗВИВАЮЩЕГО ОБУЧЕНИЯ

Курочкин А.И.

Россия, г. Екатеринбург

Уральский государственный педагогический университет

tgm06@rambler.ru

Анализ словарей по педагогике (на базе электронных библиотек [6] и [7]) показывает, что чаще остальных встречается определение, сформулированное В.В. Давыдовым в рамках теории развивающего обучения. Как следствие встает вопрос: что же будет представлять собой учебная задача по физике? Поставленный вопрос требует достаточно серьезного исследования, поэтому сузим его

и рассмотрим, опираясь на основные положения теории развивающего обучения, учебные задачи по физике в контексте обучения решению задач.

Почему это актуально? Обратимся к одному из утверждений аналитического отчёта Федерального института педагогических измерений: «в существующей системе шкалирования получение участниками экзамена баллов в интервале от 62 до 100 тестовых баллов демонстрирует их готовность к успешному продолжению образования в высших учебных заведениях. Группа участников экзамена, набравших более 62 баллов, в прошлом году составляла 10,6%, а в этом выросла до 17,7%» [4, с. 4]. Другими словами, несмотря на рост положительных результатов, подавляющее большинство учащихся не готовы к продолжению обучения в высших учебных заведениях естественнонаучного и технического характера. Также отметим, что реализация инициативы «Уральская инженерная школа» невозможна без подготовленных выпускников школ.

Почему для исследования выбрана теория развивающего обучения? Обращение к теории развивающего обучения не случайно. Во-первых, есть исследования, подтверждающие её эффективность (информацию об экспериментальном исследовании можно найти в [1] и [3]). Во-вторых, она «имеет огромный потенциал для решения дидактических проблем и в современной терминологии: компетенции, универсальные учебные действия могут формироваться (а они так и формируются!) на основе развития теоретического мышления школьников» [8, с. 248].

Какие аспекты теории развивающего обучения нужно учитывать при рассмотрении вопроса? Главным образом это отличия теоретического и эмпирического знания. Сразу же отметим, что в теории развивающего обучения эмпирический уровень познания и экспериментальная деятельность не эквивалентны, т.е. нужно отказаться от восприятия «эмпирическое = проведение экспериментов», «теоретическое = теории и расчёты на бумаге». Эксперимент соответствует «важному, но не самостоятельному аспекту научно-теоретическому познания» [1, с. 317], любой эксперимент предваряется некоторой теоретической идеей и имеет целенаправленный характер взаимодействия некоторых объ-

ектов, другими словами входит в теоретическое познание. Более того, именно эксперимент (физический или мысленный) является источником теоретических знаний, в то время как для знаний на эмпирическом уровне достаточно просто сравнить внешние свойства объектов. Использование эксперимента позволяет выявить внутренние и существенные связи между объектами – это является содержанием теоретического знания. Поясним сказанное выше примером и рассмотрим решение задачи: «Дружба согревает душу, платье – тело, а солнце и печка – воздух» (Козьма Прутков). В чем принципиальное различие между «согреванием тела платьем» и «согреванием Солнцем и печкой воздуха»?» [5, с. 12] на эмпирическом и теоретическом уровнях. Эмпирический уровень: рассматриваем платье и Солнце отдельно от остальных объектов и сравниваем лишь их внешние свойства: и на солнце, и в платье тепло. Приходим к выводу, что различия отсутствуют, и вносим Солнце и платье в группу объектов, которые греют. В итоге получаем эмпирическое знание в форме общего представления «греющие предметы». Теоретический уровень: проводим ряд мысленных или натуральных экспериментов, например, заворачиваем термометр в платье, оставляем термометр на солнце и т.д. В этом случае исследуемые объекты рассматриваются не отдельно, а как элементы некоторой системы. Анализ этой системы приводит к выявлению разницы между исследуемыми явлениями. На основании выявленной разницы вводятся понятия теплоты и теплообмена, которые носят уже теоретический характер. Подчеркнём, что упомянутая выше разница скрыта от внешнего наблюдения и может быть выявлена только при взаимодействии объектов.

Что такое учебная задача? Ответим цитатами Д.Б. Эльконина и В.В. Давыдова, описывающими два ключевых аспекта этого понятия. «Основное отличие учебной задачи от всяких других задач заключается в том, что её цель и результат состоят в изменении самого действующего субъекта, т. е. в овладении определенными способами действия, а не в изменении предметов, с которыми действует субъект» [9, с. 142]. «Главная особенность учебной задачи состоит в том, что при ее решении школьник ищет и находит общий способ

(принцип) подхода ко многим конкретно-частным задачам определенного класса, которые в последующем решаются школьником как бы с ходу и сразу правильно» [3, с. 8]. «Подлинная учебная задача нацеливает школьников на поиск и обнаружение всеобщего, генетически исходного отношения данной предметной дисциплины (или ее крупных разделов)» [3, с. 9]. Таким образом, под учебной задачей будем понимать такую задачу, решая которую учащийся овладевает способом решения целого класса задач, а также обнаруживает некоторое всеобщее отношение изучаемой дисциплины (или её раздела).

Что общего у задач по физике? Если проанализировать решения расчётных задач, то можно выделить общий подход или алгоритм, который будет повторяться, независимо от раздела физики. Сначала мы выделяем некоторые состояния исследуемых объектов, а также процессы переходов от одного состояния к другому. Эти состояния и процессы характеризуются некоторыми величинами, которые связаны между собой – записываем эти связи в виде уравнений, другими словами, строим математическую модель задачи, а затем решаем полученную систему уравнений. Решение расчётной задачи из любого раздела физики является частным случаем этого решения, отличия будут заключаться в используемых моделях и законах: это могут быть материальные точки и законы Ньютона, может быть идеальный газ, уравнение Менделеева-Клапейрона и уравнения для изопроцессов и т.д. Это теоретический подход к решению задачи. Несмотря на некоторую его очевидность, учащиеся при решении задачи часто применяют эмпирический подход: ориентируется на величины или внешние признаки исследуемых объектов и стараются найти формулу, в которой будут все указанные в задаче величины. «Результативность» такого способа вряд ли нуждается в обсуждении.

Отметим, что решение качественных задач также укладывается в указанную схему за исключением того, что строится не математическая, а логическая модель ситуации.

Как выглядит учебная задача по физике? Учебная задача состоит из двух частей: предметной и непосредственно учебной. Предметная часть являет-

ся внешней по отношению к ученику, цель этой части задачи – преобразование определённым образом некоторых идеальных объектов или моделей, например, материальных точек, абсолютно твёрдых тел и т.д. В процессе решения предметной части учащийся находит неизвестные величины, отвечает на вопросы, касающиеся исследуемых объектов и т.д.

Непосредственно учебная часть задачи строится на основе предметной и направлена на усвоение общего алгоритма решения учащимися (таким образом, эта часть задачи является уже внутренней по отношению к ученику). В процессе решения непосредственно учебной части задачи учащиеся анализируют решение предметной части и варьируют параметры используемых моделей.

Обе указанные части задачи должны быть согласованы, в частности содержание предметной части не должно быть слишком нагружено конкретикой, чтобы не отвлекать учащихся от существенных свойств исследуемых объектов.

В качестве примера рассмотрим учебную задачу по термодинамике. Идеальный объект задачи – система тел, которая может обмениваться веществом и энергией с окружающей средой. Первая часть может быть задана следующим образом: есть идеальный газ, имеющий N частиц и характеризующийся величинами p , V , T , этот газ получает энергию Q от окружающей среды, в результате чего его давление изотермически возрастает в n раз. Нужно определить изменение объёма, температуры, внутренней энергии газа, а также найти его работу. Вторая часть состоит из нескольких требований. Первое – проанализировать решение на предмет вероятных ошибок (учащиеся определяют, где можно сделать ошибку и почему) и неоптимальных путей решения. Это требование помогает сформулировать алгоритм и определить его нюансы. Второе – изменить исходную ситуацию, так чтобы предметная задача стала непохожа на решённую. Это требование может предваряться вопросом о том насколько общим является используемый алгоритм и предложением проверки его общности частными случаями, которые получаются изменением исследуемой модели. Третье – изменить исходную ситуацию так, что полученная задача не имела решения. Четвёртое – придумать конкретную задачу на основе исследуемой модели. Два по-

следних требования направлены на выявления связи модели с конкретными ситуациями.

Решение задачи происходит следующим образом. Учащиеся определяют количество состояний (два) и процессов (один) и записывают уравнения, характеризующие эти состояния (два уравнения Менделеева-Клапейрона) и процесс (уравнение изобарного процесса, первое начало термодинамики, уравнение для изменения внутренней энергии). Решают полученную систему уравнений и находят неизвестные величины. После этого приступают ко второй части задачи. Приведём примеры ответов на требования второй части. Так, в качестве потенциальной ошибки может быть указано использование формулы $p\Delta V$ для нахождения работы. А использование основного уравнения МКТ, вместо уравнения Менделеева-Клапейрона, приведёт к неоптимальному решению. В качестве изменения ситуации можно изменить изопроцесс или включить обмен веществом (часть газа ΔN вышла) и решить задачу в этом случае. Задача не будет иметь решения, если изменить условие на «объём и давление изотермически увеличились в n раз» – это показывает, что связь между величинами носит не произвольный характер.

Какие ещё виды задач используются в процессе обучения? Помимо учебных задач в теории развивающего обучения выделяют ещё конкретные задачи, которые используются для закрепления алгоритма, тренировки и контроля. Предполагаемое преимущество учебных задач заключается в экономии времени и ресурсов. Общий алгоритм решения можно формировать и на основе сравнения и обобщения способов решения конкретных задач, однако количество таких задач может быть велико, так, например, В.В. Давыдов указывает, что таких задач может понадобиться порядка нескольких десятков [2, с. 152].

Библиографический список:

1. Давыдов, В.В. Виды обобщения в обучении: Логико-психологические проблемы построения учебных предметов / В.В. Давыдов, М.: Педагогическое общество России, 2000. – 480 с.
2. Давыдов, В.В. Проблемы развивающего обучения: Опыт теоретического и экспериментального психологического исследования / В.В. Давыдов, М.: Педагогика, 1986. – 240 с.
3. Давыдов, В.В. Учебная деятельность: состояние и проблемы исследования / В.В. Давыдов // Вопросы психологии. – 1991. – №6. – с. 5-14.
4. Демидова, М.Ю. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2015 года [Электронный ресурс] // Федеральный институт педагогических измерений [Официальный сайт]. URL: http://www.fipi.ru/sites/default/files/document/1440158056/metodrek_fizika_2016.pdf (01.12.15).
5. Усольцев, А.П. Задачи по физике на основе литературных сюжетов. 7-11 кл. / А.П. Усольцев, Екатеринбург: У-Фактория, 2003. – 239 с.
6. Национальная педагогическая энциклопедия [Электронный ресурс] // URL: <http://didacts.ru/> (01.03.16).
7. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс] // URL: <http://dic.academic.ru/> (01.12.15).
8. Усольцев, А.П. Концепция развивающего обучения при построении системы задач как средство решения современных образовательных проблем / А.П. Усольцев, А.И. Курочкин // Педагогическое образование в России. – 2013, № 6. – с. 248-251.
9. Эльконин, Д.Б. Психологические вопросы формирования учебной деятельности в младшем школьном возрасте / Д.Б. Эльконин // Хрестоматия по возрастной психологии: учебное пособие для студентов / Под ред. Д.И. Фельдштейна, М.: Институт практической психологии, 1996. – 304 с.

ФОРМИРОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ 5-ЫХ КЛАССОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

Липатникова И.Г., Бойчук В.Н.

Россия, г. Екатеринбург,

Уральский государственный педагогический университет

lipatnikovaig@mail.ru, vika.1302@yandex.ru

Развитие науки и техники предполагает увеличение числа изобретений, использование наукоёмких технологий в производстве и актуальность инженерных профессий. Одной из основных задач общеобразовательной школы становится подготовка выпускников, способных к выявлению сущности проблем и целостному ее анализу, к генерированию идей с целью осуществления рационального выбора приоритетов из ряда альтернатив; мотивированных на образование и самообразование. Указанные требования зафиксированы в Федеральном государственном образовательном стандарте общего образования и представлены в виде «портрета выпускника». Выполнение требований стандарта возможно при наличии у выпускников школ инженерного мышления, под которым понимается системное мышление, позволяющее видеть проблему целиком и с разных сторон, генерировать идеи с целью преодоления технических противоречий, выявлять перспективные направления в развитии производства и принимать решения по созданию нового проекта или технологии.

Проблема подготовки инженеров была одной из ведущих и на заседании Совета при Президенте по науке и образованию, которое состоялось 23 октября 2014 года в Кремле, где В.В. Путин подчеркнул: «Сегодня лидерами глобального развития становятся те страны, которые способны создавать прорывные технологии и на их основе формировать собственную мощную производственную базу. Качество инженерных кадров становится одним из ключевых факторов конкурентоспособности государства» [3].

В целях обеспечения инженерного кадрового потенциала в Свердловской области губернатором Свердловской области, Е. Куйвашевым, был подписан Указ от 6 октября 2014 года «О комплексной программе «Уральская инженерная школа»». Согласно Указу подготовка будущих инженеров должна осуществляться, начиная с начальных классов общеобразовательной школы.

Однако, по-нашему мнению, сенситивным периодом формирования и развития инженерного мышления является обучение учащихся в 5-ом классе. Согласно В.В. Давыдову [1], данному возрастному периоду характерно формирование теоретического мышления, потребности и мотивов к обучению, спо-

способности к рефлексии, анализу, мысленному планированию. Перечисленные возрастные особенности позволяют создать условия для формирования инженерного мышления как в естественнонаучных областях знаний, так и в математике.

Учебный материал по математике в 5 классе направлен на обобщение и систематизацию знаний. Такая структура учебника позволяет сформировать способности учащихся к использованию приемов и средств математической деятельности, к анализу, генерированию идей, выбору оптимального решения математической задачи. Раскрытие резерва содержательного потенциала математики 5-го класса позволяет сделать вывод о возможности формирования на его основе инженерного мышления.

Основной задачей инженера является разработка «систем». При этом речь идет о комплексном процессе, при котором играют главную роль как аналитические способности, так и гибкость мышления. Разработка, конструирование, изобретение – творческая деятельность, при которой инженер применяет свои знания и опыт для придания системе определенной функции, формы. Не случайно, американский писатель Л. Левинсон характеризует инженера как «человека, способного взять теорию и приделать к ней колеса» [2].

В учебном процессе по математике для формирования инженерного мышления целесообразно использовать изобретательскую деятельность, которая предполагает иную структуризацию совместно распределенной деятельности учителя и ученика. Приоритетной составляющей изобретательской деятельности является взаимосвязь личностного опыта учащихся с открытой реальной информацией, которая предполагает создание ситуации принятия решений. При этом ведущим психологическим процессом становится не память, а мышление, прежде всего, его креативная составляющая.

Одним из видов изобретательской деятельности является ТРИЗ (теория решения изобретательских задач), которая позволяет обеспечить нестандартность мышления и формирование умения у учащихся принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях, изменить отношение учащегося к существующему миру.

Основу ТРИЗ составляет продуктивная деятельность самого ученика, которая направлена не только на приобретение суммы знаний, но и на мотивированную переработку объективной информации, результатом которой становится значимый интеллектуальный продукт, обеспечивающий развитие личности ученика в целом. При этом знания и умения принимать решения выступают в качестве механизма познания.

Изобретательскую деятельность с позиции формирования инженерного мышления предлагаем осуществлять по следующим этапам.

1. Систематизация, актуализация информации, целью этапа является восприятие бессистемной и не актуализированной внешне объективной информации, выделение ее функционально значимого ядра.

2. Анализ проблемной информации, целью этапа является трансформирование бессистемной информации в актуальную проблемную ситуацию.

3. Вычленение корневой задачи и уточнение постановки цели, целью этапа является выбор стратегии решения задачи.

4. Синтез решения корневой задачи, целью этапа является выбор тактики решения задачи.

5. Рефлексивный анализ хода решения задачи, целью этапа является проверка полученного решения, его эффективности.

Рассмотрим представленные выше этапы на конкретном примере.

Задача. Имеется 6 палочек длиной по 3 см, 5 палочек длиной по 4 см, 10 палочек по 1 см и 9 палочек по 2 см. Можно ли из такого набора палочек, используя все палочки, не ломая их и не накладывая одну на другую, составить квадрат?

1 этап. Систематизация, актуализация информации.

Учащемуся предлагается бессистемная информация, он ее должен понять и выделить основную идею. Актуализация информации заключается в том, что ученик вспоминает, что собой представляет геометрическая фигура – квадрат. Квадрат – это прямоугольник, у которого все стороны равны.

2 этап. Анализ проблемной информации и выявление проблемы.

Ученик формулирует проблему: «Как составить квадрат, если имеется разное количество палочек с разной длиной?»

3 этап. Вычленение корневой задачи и уточнение постановки цели.

Ученик понимает, что необходимо найти периметр квадрата. А периметр – это сумма длин звеньев замкнутой ломаной линии.

4 этап. Синтез решения корневой задачи.

На основе анализа ученик делает вывод, что если можно будет составить квадрат, то его периметр должен быть числом, которое делится на 4, т.к. у квадрата 4 стороны. Ученик делает вывод, что надо найти сумму длин всех палочек.

$$3 \cdot 6 + 4 \cdot 5 + 1 \cdot 10 + 2 \cdot 9 = 18 + 20 + 10 + 18 = 66 \text{ (см).}$$

5 этап. Рефлексивный анализ хода решения задачи.

Число 66 не делится на 4. В связи с этим составить квадрат не удастся.

Такая модель обучения максимально приближена к профессиональной деятельности инженера, использование которой в учебном процессе по математике позволяет у учащихся сформировать умение видеть проблему целиком и анализировать ее с различных сторон, устанавливать взаимосвязи между ее частями, применяя решение в стандартных и нестандартных ситуациях с целью конструирования нового объекта.

Библиографический список:

1. Давыдов В.В. Теория развивающего обучения. М.: ИНТОР, 1996. 544 с.
2. Еремишин О. Афоризмы. Золотой фонд мудрости. М.: Просвещение, 2006. 1695 с.
3. Липатникова И.Г. Фундаментальность содержания математического образования как основа для формирования инженерного мышления // Формирование инженерного мышления в процессе обучения: материалы международной научно-практической конференции. Екатеринбург, 2015. С. 102 – 105.
4. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования // URL : <http://xn--80abucjiibhv9a.xn--p1ai/documents/938> (дата обращения 27.03. 2016).

ФОРМИРОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ У УЧАЩИХСЯ НА ЗАНЯТИЯХ КРУЖКА «САМОКАТ» ПРИ СТУДИИ «ГЕОМЕТРИЯ- КОМПЬЮТЕР- ГЕОМЕТРИЯ»

Мамалыга Р.Ф., Тверской А.Г., Бормотова А.Г.

Россия, г. Екатеринбург,

Уральский государственный педагогический университет,

gcg45@mail.ru

Новый уровень роботизации, внедрение цифровых, аддитивных и нанотехнологий в классические производства, появление новых отраслей (генной, космической) открывают широкие возможности в инженерной деятельности – инженерия становится супер-привлекательной. С другой стороны, условия ограниченности природных ресурсов, предъявление более жестких экологических требований к сохранению окружающей среды и стремление к минимизации финансовых вложений диктуют новые задачи и подходы к подготовке инженерных кадров.

Такое явление как «обучение на инженера» буквально на глазах становится очень сложным, высокотехнологичным и протяженным по времени. «Люди с психологией машинопочклонников часто питают иллюзию, будто в высокоавтоматизированном мире потребуется меньше изобретательности, чем в наше время... Это явное заблуждение», – утверждал Норберт Винер уже в 1966 году. Для формирования этой «изобретательности» необходимо правильно организованное обучение. Причем элементы такого обучения необходимо вводить уже в младшем школьном возрасте.

В статье мы поделимся своим опытом работы в этом направлении, а именно тем, как на внеурочных занятиях кружка «СаМоКаТ» с детьми (1-6 кл.), формируются уровни инженерного мышления при изготовлении художественных и технических объектов.

Под инженерным мышлением будем понимать мышление, сочетающее в себе техническое, конструктивное, исследовательское, экономическое и экологическое мышление. Техническое мышление – умение анализировать состав, структуру, устройство и принцип работы технических объектов в изменённых условиях; конструктивное мышление – построение определённой модели решения поставленной проблемы или задачи, для чего необходимо сочетать теорию с практикой; исследовательское мышление – определение новизны в задаче, умение сопоставить новую задачу с известными классами задач, умение аргументировать свои действия, полученные результаты и делать выводы, умение работать в команде; экономическое мышление – рефлексия качества процесса и результата деятельности с позиций требований рынка (от инженеров требуются не только знания в своей области, но и умения презентовать свои возможности, а также реализовывать результат деятельности) [2]; экологическое мышление предполагает умение минимизировать вредное влияние создаваемого продукта на окружающую среду [1].

На основе выделенных уровней формирования инженерного мышления в работе [2] нами была составлена таблица 1. В ней учтены возрастные особенности учащихся и представлены первые два уровня формирования инженерного мышления.

В процессе формирования инженерного мышления у учащихся на занятиях в кружке «СаМоКаТ» активно использовался метод проектов, методы мозгового штурма и эвристические приемы.

Приведем примеры двух проектов. Целью одного из них являлось создание оригамной модели технического объекта – водонапорной башни. Цель другого – художественное панно «В траве-мураве».

Уровни формирования инженерного мышления

Компоненты инженерного мышления	Проявления каждого компонента инженерного мышления	
	Первый уровень	Второй уровень
Технический	В полной мере не осознает важность знаний для личностного роста, попадает из одной крайности в другую, в необычной ситуации теряется, тяжело переключается на другие виды деятельности	Осознает важность и необходимость знаний для личностного роста, в нестандартных ситуациях требуется помощь, медленно переключается на другие виды деятельности
Конструктивный	Полное отсутствие оригинальных идей, необходима помощь в создании модели в конкретной области	Умеет решать неординарные практические задачи при создании модели в конкретной области. Затрудняется в переносе этих умений в смежные области. Осознает это и просит помощи
Исследовательский	Отсутствие упорства в ситуации состязательности, занимает позицию вынужденного лидера, полное отсутствие оригинальных идей	Проявляет творческую инициативу в конкретной области
Экономический	Отсутствие упорства в ситуации состязательности, плохо контролирует свою деятельность. Видит, но не умеет преодолевать проблемно-конфликтные ситуации	Адекватная ориентировка в ситуации конкуренции, стремление противопоставить конкурентам «свою идею», хотя и не всегда реализуемую в полной мере
Экологический	Умение частично решать элементарные экологические проблемы взаимоотношения между личностью и окружающей средой	Умеет решать элементарные экологические проблемы взаимоотношения между личностью и окружающей средой. Осознает необходимость решения проблемы взаимоотношения между ячейкой общества и окружающей средой

Проект «Водонапорная Башня»

На первом этапе работы – *проектировочном* – группа школьников изучала архитектурные особенности «Белой башни». Для этого учащиеся оперировали материалом, взятым из интернета, результатами исследования ее строения на местности (фото-, видеоматериалы и созданные школьниками

рисунки башни). Собранную информацию проектная группа использовала для анализа строения башни и создания ее модели на бумаге, что способствовало формированию первого уровня конструктивной компоненты мышления. Некоторые школьники решили узнать историю Белой башни (причина постройки, особенности архитектурного стиля и др.), обосновывая свою инициативу тем, что в дальнейшем это поможет более глубокому анализу строения башни, тем самым показывая, что обладают вторым уровнем исследовательской компоненты.

Этап реализации проекта состоял в создании учащимися бумажной модели Белой башни. На этом этапе были рассмотрены следующие вопросы:

- Из каких геометрических тел состоит Белая башня?
- Сколько в ней параллелепипедов?
- Сколько цилиндров?

Знания о геометрических телах, необходимых для анализа строения башни, учащиеся получили на занятиях по предмету «Наглядная геометрия» в школе и в кружке «СаМоКаТ» при изучении темы «Геометрические тела». Различные вариации ответов на эти вопросы стимулируют формирование технической компоненты. Проведя мини-исследование, проектная группа пришла к мнению, что возможно несколько вариантов разбиений этого строения на геометрические тела. В дальнейшем при изучении схем создания оригамных моделей, школьники сделали аналогичный вывод относительно комбинаций бумажных фигур (цокольный этаж – прямоугольный параллелепипед можно сделать из 9 «кубиков» или из двух «коробочек»). Перебор комбинаций оригамных моделей и выбор нужной для создания той или иной части конструкции башни способствуют формированию второго уровня исследовательской компоненты мышления.

На отдельном занятии рассматривались вопросы выбора одного из предложенных вариантов оригамных моделей башни. Один из частных вопросов этого обсуждения свелся к рассмотрению создания оригамной модели с точки зрения экономии бумаги или временных затрат, что несомненно стимулировало формирование второго уровня экономической компоненты мышления.

В дальнейшем был поднят вопрос о вторичном использовании обрезков бумаги. В результате обсуждения учащиеся решили, что наиболее крупные остатки отложат для изготовления модулей, остальные соберут как макулатуру, проявив тем самым умение решать элементарные экологиче-

ские проблемы взаимоотношения между собой, участниками проекта и окружающей средой. Завершением данного этапа являлось создание бумажной модели Белой башни в технике модульного оригами.

На *аналитическом этапе* проектная группа проводила контроль своей деятельности, что соответствует первому уровню экономической компоненты мышления. Ее члены выяснили, что количество используемой и планируемой бумаги не совпадает, потому что в работе случался брак. Так же в процессе создания башни были заменены некоторые предполагаемые оригамные детали другими, в связи с неустойчивостью конструкции.

С первых занятий обсуждалось, каким образом будет вестись уборка рабочих мест, при этом рассматривалось два варианта (каждый убирает за собой или организуется дежурство).

Проделанная обучающимися работа способствовала овладению некоторых технологических знаний, как связанных с применением различных техник оригами, так и некоторых других (например, «центр тяжести», устойчивость изделия), то есть формировалась техническая компонента мышления. Каждый член проектной группы при создании оригамной модели водонапорной башни получил опыт в постановке цели и решении задач. Школьники на каждом этапе работы над проектом пытались отстаивать свою позицию, аргументировать и презентовать свои идеи.

Проект «В траве мураве»

При работе над панно на первом – *проектировочном этапе* – учащимися, в процессе обсуждения, была выбрана форма изделия – квадрат, разделенный на четырехугольники и квадраты- «мотивы», материал для изготовления изделия – соленое тесто и техника изготовления – горельеф. Каждый участник проекта изготавливал собственный фрагмент панно. После этого были персонально распределены те объекты лепки, которые, по мнению обучаемых, должны присутствовать на панно в соответствии с темой «В траве-мураве». В дальнейшем работа над квадратом – «мотивом» велась индивидуально и заключалась в сборе информации, необходимой для создания объекта, т.е. для лепки его из теста. Ученики так же осуществляли поиск иллюстраций, определяли необходимый набор инструментов и приспособлений для лепки. Конструктивная компонента мышления у обучаемых на этом этапе проявлялась в умении создать схему лепки своего изделия. Некоторые учащиеся использовали уже знакомые схемы или заимствованные ими из книг. Отдельные обучаемые, обладающие вторым уровнем конструктивной компоненты мышления, разрабатывали свои образцы схем.

Результатом работы коллектива на этом этапе являлось создание схемы лепки и эскизов (в том числе и в цвете). Перед этапом реализации индивидуальные эскизы были обсуждены с точки зрения единства и гармоничности цвета; были внесены необходимые изменения, как в общий план, так и в отдельные эскизы. Таким образом, исследовательская компонента инженерного мышления у обучаемых формировалась на этапе сбора информации о своем изделии, разработке эскиза.

На этапе реализации учащиеся в технике горельефа создавали свои квадраты - «мотивы». Лепка учащимися выполнялась самостоятельно, так как применялись полученные ими на предыдущих занятиях технологические умения и навыки в применении этой техники.

Контроль осуществлялся в процессе ответов на вопросы:

- Как добиться гладкой поверхности основы?
- С помощью чего можно сделать необходимые оттиски, углубления на изделии?
- Что необходимо сделать, чтобы соединить отдельные элементы квадрата-«мотива»?
- Как можно исправить неудачно вылепленную или поврежденную часть изделия?

После процесса сушки вылепленных изделий, ребята раскрасили их согласно своим цветным эскизам, покрыли лаком. Далее все квадраты-«мотивы» были собраны в панно. На этом этапе возникла проблема. Места стыков смотрелись неэстетично. Было принято решение закрыть их декоративным шнуром.

Также встал вопрос о необходимости обрамления панно. Было принято решение в качестве рамки использовать декоративные рейки от старого списанного мебельного гарнитура. Вторичное использование материала (применение реек от мебельной стенки в качестве рамки панно) способствовало формированию экономического мышления.

Аналитический этап этого проекта включал в себя контроль деятельности, анализ того, что получилось, а что нет. При анализе работы, несмотря на то, что все чувствовали ответственность перед коллективом, старались выполнить свою работу качественно, тем не менее, было отмечено что отдельные моменты могли быть сделаны несколько иначе. Через умение анализировать свою деятельность, во время выявлять и решать проблемы формировалось техническое мышление у участников проекта.

Не безынтересно, что выбор и применение для лепки экологического сырья – соленого теста (состав: мука, соль, вода), отвечало высокому уровню экологической компоненты инженерного мышления у обучаемых.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что в процессе работы над коллективным панно у обучаемых был сформирован первый, а у отдельных учащихся второй уровень всех компонент инженерного мышления.

Библиографический список:

1. Мамалыга Р.Ф., Тверская Н.А., Бормотова А.Г. Формирование инженерного мышления у учащихся 5-6 классов с помощью оригами в рамках внеклассной деятельности // Формирование инженерного мышления в процессе обучения : материалы междунар. науч.-практ. Конф., 7-8 апреля 2015 г., Екатеринбург, Россия : / Урал. Гос.пед.ун-т; отв. Ред. Т.Н. Шамало. Екатеринбург 2015. 284 с.

2. Мустафина Д.А., Ребро И.В., Рахманкулова Г.А. Негативное влияние формализма в знаниях студентов при формировании инженерного мышления // Инженерное образование 2011. №7

КОЛЛАБОРАТИВНОЕ ОБУЧЕНИЕ В ВИРТУАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

Минина А. М.

Россия, г. Екатеринбург,

Уральский федеральный университет имени первого президента России

Б. Н. Ельцина

mininaam@list.ru

Новые информационно-коммуникационные технологии обеспечивают наиболее эффективное решение проблем личностно-ориентированного обучения и формирования специфической формы мышления – инженерной. Студенты получают реальные возможности согласно индивидуальным способностям достигать определенных результатов в различных областях знаний, осмысливать получаемые знания, формировать собственную

аргументированную точку зрения на многие проблемы бытия[8]. В наибольшей степени концепция «обучения в сотрудничестве» реализуема в коллаборативном обучении (англ. collaborative learning programs).

В переводе с английского «collaborative» – общий, объединенный, совместный. Основным признаком коллаборативности является коллективность действий, совместный характер групповой работы, коллегиальность, соавторство, кооперация, взаимодействие, сотрудничество[10, 12].

Данный термин был впервые предложен Джошем Берзиным (англ. Josh Bersin) – ведущим специалистом корпорации Microsoft по разработке программных средств поддержки корпоративного обучения – как синоним нового термина «we-Learning». Коллаборативное обучение предполагает: ориентацию на упорядочивание неформального обучения, индивидуальный подход к организации совместного обучения и управлению им[9].

Как отмечает Г. К. Эзекока (англ. Ezekoka, Gertrude K.; 2015), [14] коллаборативное обучение – это обширный термин, используемый для множества образовательных подходов, включающих общие интеллектуальные усилия группы студентов или группы студентов и преподавателей [14, с. 1005]. При таком обучении студенты объединяются в группы по два человека и более для совместного осознания и решения проблемы, а также для создания нового продукта или знания. Коллаборативное обучение включает такие форматы как групповые проекты, совместные разработки и т. п.

Универсальный подход к толкованию изучаемого понятия предложил П. Дилленбург (англ. Dillenbourg, Pierre; 1999), где коллаборативное обучение рассматривается как ситуация, в которой два или более человека изучают или пытаются изучить что-то вместе[13, с. 1–2]. Он также поясняет некоторые элементы своего определения. Так, например, «два или более» у Дилленбурга может быть интерпретировано как пара или небольшая группа студентов (3-5 субъекта), как учебный класс (20-30 субъектов), как образовательное сообщество (от нескольких сотен до тысяч человек) и как социум (от тысяч до миллионов индивидов). «Изучать что-то» может означать «следовать учебному курсу», «изучать материалы курса», «выполнять учебную деятельность, такую как решение проблемы» или «изучать на протяжении всей жизни задачи из повседневной практики». «Вместе» Дилленбург обозначает как различные формы взаимодействия:

- лицом к лицу или компьютерно-опосредованные;
- синхронные или асинхронные;
- частые или редкие и т.д.

Эти три элемента представленной дефиниции очерчивают границы тех понятийных интервалов, которые значатся под лейблом «коллаборативное обучение».

В последнее время коллаборативное обучение получило новую трактовку в контексте электронного обучения (англ. computer-supported collaborative learning). В таком смысле коллаборативное обучение – это использование облачных сервисов (вики, блогов, социальных сетей, совместных приложений, виртуальных классов, сообществ практики (англ. Communities of Practice – CoP) и т. п.) в целях обучения [10] в виртуальной образовательной среде, которая основывается на определенной педагогической модели, включает (или подразумевает) одну или нескольких дидактических задач, предоставляет пользователям такой опыт, который они не смогли бы испытать в физическом мире и приводит к конкретным результатам обучения [15].

Идея коллаборативного обучения в виртуальной образовательной среде заключается в том, чтобы, используя концепцию непрерывного обучения и облачные сервисы, создать условия (образовательную среду) и предоставить инструменты для неформального обмена знаниями и умениями между всеми участниками процесса образования [11].

В качестве инструментов совместной работы можно использовать блоги, социальные сети и сайты профессиональных сообществ, виртуальные классные комнаты и рабочие среды, групповые календари, сервисы для обмена сообщениями и электронную почту.

Проследим на примере одного из облачных инструментов – виртуальной доски, как изменяется подход к коммуникации в процессе образования. Если ранее коммуникация чаще всего происходила в форме монолога преподавателя или диалога между преподавателем и студентом, то теперь, с помощью информационно-коммуникационных технологий, существует возможность множественного взаимодействия между всеми участниками образовательного процесса.

С помощью виртуальной доски можно реализовать следующие виды коммуникации:

- преподаватель – студент;
- преподаватель – группа студентов;
- студент – студент;
- студент – группа студентов.

Ниже, в табл. 1 представлена взаимосвязь видов коммуникации и инструментов виртуальной доски, их реализующих.

Реализация видов коммуникации с помощью виртуальной доски

Вид коммуникации	Инструмент виртуальной доски
Преподаватель – студент	Комментарий, текстовый блок, личное сообщение, чат
Преподаватель – группа студентов	Показ экрана, перехват мыши, комментарий, текстовый блок, чат
Студент – студент	Комментарий, текстовый блок, личное сообщение, чат
Студент – группа студентов	Комментарий, текстовый блок, чат

Преподаватель имеет возможность взаимодействовать, проводить учебные занятия и управлять процессом обучения каждого студента через индивидуальные средства коммуникации, группой студентов – через средства, обеспечивающие массовую трансляцию и массовый информационный обмен.

Группа студентов может совместно получать общую информацию от преподавателя, общаться с ним в рамках совместных обсуждений или консультаций. Также предусмотрена коммуникация студентов между собой и коллаборация в облачном пространстве.

В итоге отметим, что значимый потенциал и основу для появления новых форм взаимодействия субъектов образовательного процесса – студентов, преподавателей и менеджеров – в виртуальной образовательной среде предоставляют современные информационно-коммуникационные технологии и в частности, рассматриваемые в работе облачные сервисы.

Библиографический список:

8. Артеменко В.Б. Организация сотрудничества в электронном обучении на основе проектного подхода и веб-инструментов // Образовательные технологии и общество. 2013. №2. С. 489-504.

9. Власова В.К. Специфика проектирования современной информационной образовательной среды // Образовательные технологии и общество. 2010. №2. С. 269-273.

10. Денисова И.А. Облачные сервисы в образовании // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. 2012. №9-10.

11. Оспенников А.А., Оспенникова Е.В. Технология выбора методов и приемов обучения при проектировании учебного процесса по физике // Педаго-

гическое образование в России. 2014. №7. С. 82-88.

12. Полонников А. А. Информатизация университетского образования: психолого-педагогические аспекты // Сборник докладов Международной интернет-конференции, Минск, 1–30 ноября 2012 г. Минск: БГУ, 2012. URL: <http://elib.bsu.by/handle/123456789/27766> (Дата обращения 17.02.16).

13. Dillenbourg P. What Do You Mean by ‘Collaborative Learning’? / P. Dillenbourg // Collaborative-learning: Cognitive and Computational Approaches.– 1999. (Vol. 1). С. 1-15.

14. Ezekoka G. K. Maximizing the Effects of Collaborative Learning through ICT / G. K. Ezekoka // Procedia - Social and Behavioral Sciences. 2015. (176). С. 1005-1011.

15. Mikropoulos T.A. Educational virtual environments: A ten-year review of empirical research (1999–2009) / T.A. Mikropoulos, A. Natsis // Computers & Education. 2011. № 3 (56). С. 769-780.

ПОДХОДЫ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ВИРТУАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

Минина А. М.

Россия, г. Екатеринбург,

Уральский федеральный университет имени первого президента России

Б. Н. Ельцина

mininaam@list.ru

«Виртуальное объективно присутствует в любом элементе системы» [30, с. 110], поэтому важно разобраться в том, что же представляет собой феномен виртуальности и каковы подходы разных авторов к определению виртуальной образовательной среды.

Прилагательное «виртуальный» происходит от латинского слова *virtualis* – возможное. Существует несколько вариантов толкования данного термина. В ходе анализа определений нам удалось выявить ряд характеристик, присущих виртуальности.

Во-первых, ряд словарей указывают на *вероятностный характер проявления* объекта. Виртуальный – это:

1. «Несуществующий, но возможный» [27, с.79];
2. «Возможный» [24, с. 177];
3. Снятый, но пока не проявленный; «то, что положено в сверхчувственную сущность и способно реализоваться» [30, с.108].

Во-вторых, подчеркивается *нематериальность*. Виртуальное – «нематериальная разновидность бытия объективных сущностей или субъектных образов, противоположная материальному бытию дискретных вещей и явлений в пространстве и времени» [там же].

В-третьих, это существование неких *условий для проявления* – виртуальный – «такой который может или должен проявиться при определённых условиях, но в реальности не существующий» [24, с. 177].

В-четвертых, это *возможность проявления с помощью ИКТ*: виртуальный – «созданный на экране компьютера; воспроизводимый компьютерными средствами» [там же].

Мы в своем исследовании останавливаемся на таком понимании: *виртуальность* – это возможность проявления объекта или феномена в определенных условиях, воспроизводимых средствами ИКТ.

При этом логично предположить, что виртуальная образовательная среда, есть среда, проявленная в условиях, в частности созданных с помощью телекоммуникационных средств. Попробуем на основании ряда исследований дать более четкое определение виртуальной образовательной среды.

В современной педагогике отсутствует единое определение понятия «виртуальная образовательная среда», встречается ряд близких по сущности понятий:

- высокотехнологичная виртуальная сетевая образовательная среда (Т.Н. Носкова);
- обучающее информационное пространство (Н.С. Сидоренко);
- информационно-образовательная среда вуза (А.Н. Привалов);
- электронная образовательная среда (Г.А. Воробьев);
- виртуальная образовательная среда (М.Е. Вайндорф-Сысоева, Н.В. Козина, Т.В. Маликова, Д.В. Седова) и др.

Заметим, что исследователи наиболее часто изучают средовый компонент образования в рамках информационной образовательной среды, тогда как для сущностного анализа понятия «виртуальная образовательная среда» мы считаем важным сопоставить понятия «информационная образовательная среда» и «виртуальная образовательная среда».

Ряд авторов (И.И. Еремина, Н.Н. Савицкая, А.Г. Садыкова) трактует информационную образовательную среду как «сложную систему, аккумулирующую интеллектуальные, культурные, программно-методические, организационные и технические ресурсы и обеспечивающую возможности продуктивной познавательной деятельности обучающихся» [20, с.632].

А. В. Солянкин включает в информационную образовательную среду «организационно-методические средства, совокупность технических и программных средств хранения, обработки, передачи информации, обеспечивающую оперативный доступ к педагогически значимой информации и создающую возможность для общения педагогов и обучающихся» [31, с.118].

При этом акцентируем внимание на том, что Б.Е. Стариченко считает, что информационная образовательная среда есть «совокупность аппаратных средств, программных систем, а также содержательного наполнения (контента), реализованная на основе современных технологических решений и предназначенная для обеспечения информационных запросов и организации информационных потоков, связанных с производственной и учебной деятельностью преподавателей и обучающихся вуза» [32, с. 40].

Приведем эти положения в виде таблицы (табл. 1).

Таблица 1

Фрагмент контент-анализа определений понятий «информационная образовательная среда» и «виртуальная образовательная среда»

Содержательные составляющие определений понятий	Понятие (автор определения, год публикации)			
	Информационная образовательная среда (Б.Е. Стариченко, 2012)	Высокотехнологичная виртуальная сетевая образовательная среда (Т.Н. Носкова, 2014)	Виртуальная образовательная среда (М.Е. Вайндорф-Сысоева, 2011)	Информационная образовательная среда (Е.А. Мясоедова, Г.А. Будникова, 2012)
Технические ресурсы	+	+	+	+
Реализация средствами ИКТ	+	+	+	+
Информационные условия	+		+	+
Организационные условия	+	+		
Направленность на учебную деятельность	+	+	+	
Учебно-методическое содержание	+	+		+
Часть целостной ИОС		+		
ИК поведение пользователей		+		

На основе результатов контент-анализа определения понятий «информационная образовательная среда» и «виртуальная образовательная среда», представленного в таблице 1, а также обобщения результатов педагогических исследований [16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 28, 29, 31, 32, 33, 34], в главе 1, мы в своем исследовании будем использовать следующие определения:

- **информационная образовательная среда** – это совокупность информационных, учебно-методических, технических и организационных условий,

реализованная средствами ИКТ, направленная на учебный процесс и взаимосвязанная с его участниками, в которой происходит их самоопределение и продуктивная самореализация;

- **виртуальная образовательная среда** (англ. *Virtual Learning Environment*) – это часть целостной информационной образовательной среды, которая существует и развивается в телекоммуникационном пространстве.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод о сложности и многогранности изучаемого понятия. В ходе изучения научной литературы нами было дано определение понятия «виртуальная образовательная среда», составляющего предмет нашего исследования. Осуществленный нами подход видится актуальным в контексте реализации гуманистической образовательной парадигмы, личностно-ориентированной модели в процессе проектирования виртуальной образовательной среды вуза.

Библиографический список:

16. Вайндорф-Сысоева М. Е. Виртуальная образовательная среда как неотъемлемый компонент современной системы образования // Вестник ЮУрГУ. 2012 № 14. С. 86-91.

17. Вайндорф-Сысоева М. Е. Виртуальная образовательная среда: категории, характеристики, схемы, таблицы, глоссарий: учеб. пособие. Москва : МГОУ, 2010. 102 с.

18. Вайндорф-Сысоева М. Е. Организация виртуальной образовательной среды в подготовке педагогических кадров к инновационной деятельности: автореф. дис... д-ра пед. наук Москва, 2009.

19. Воробьев Г. А. Электронная образовательная среда инновационного университета // Высшее образование в России. 2013. №8-9. С. 59-64.

20. Еремина И. И. Теоретические основы и принципы построения информационной образовательной среды федерального университета подготовки IT-профессионалов и ее практическая реализация / И. И. Еремина, Н. Н. Савицкая, А. Г. Садыкова // Образовательные технологии и общество. 2013. №3. С. 631-654.

21. Киргинцев М. В., Киргинцева Н.С. Педагогический потенциал образовательных сред на базе современных инфокоммуникационных технологий // ИнВестРегион. 2013. № 4 (34). С. 88-92.

22. Козловская В. Г. Охотницкая В. В. Использование передовых информационных технологий (LMS) для создания эффективной образовательной сре-

ды // Мир современной науки. 2013. №1. С. 1-3.

23. Малиатаки В. В. К вопросу об эволюции и перспективах развития информационной образовательной среды / В. В. Малиатаки // Мир науки, культуры, образования. – 2014. – № 2. – С. 111-112.

24. Новейший словарь иностранных слов и выражений. Минск : АСТ : Харвест, 2002 .976 с.

25. Носкова Т. Н. Виртуальная образовательная среда: преподаватель и студент // Известия РГПУ им. А. И. Герцена. 2011. №142. С. 119-126.

26. Носкова Т. Н. Педагогическая сущность виртуальной образовательной среды // Известия РГПУ им. А. И. Герцена. 2014. №167. С. 183-194.

27. Ожегов С. И. Толковый словарь русского языка : 80000 слов и фразеологических выражений / С. И. Ожегов и Н. Ю. Шведова ; Рос. акад. наук, Ин-т рус. яз. им. В. В. Виноградова .— 4-е изд., доп. Москва : А ТЕМП, 2013 .873 с.

28. Пугачева Н. Б. Сущностная характеристика инновационной образовательной среды / Н. Б. Пугачева, Н. В. Судденкова, И. П. Татарина // Экономические и гуманитарные исследования регионов. 2012. № 1. С. 64-71.

29. Слободчиков В. И. Инновационное образование: введение в проблему // Муниципальное образование: инновации и эксперимент. М., 2008. № 6. С.12-15.

30. Современный философский словарь / Под общ. ред. В. Е. Кемерова .— 3-е изд., испр. и доп. — М. : Академический Проект, 2004 .— 864 с.

31. Солянкин А. В. Информационная образовательная среда в России: исторический аспект // Известия ВГТУ. 2012. №10. С. 117-121.

32. Стариченко Б. Е. О построении информационного обеспечения учебного процесса в вузе // Педагогическое образование в России. 2012. №5. С. 39–44.

33. Стариченко Б. Е. Оптимизация школьного образовательного процесса средствами информационных технологий: дис. д-ра пед. наук. Екатеринбург, 1999.

34. Шумакова И. А. Развитие института аспирантуры средствами создания виртуальной образовательной среды // Научные ведомости. 2010. №6. С. 203-208.

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КАЧЕСТВ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ

Надеева О.Г.

Россия, г. Екатеринбург,

Уральский государственный педагогический университет

nadeevao@mail.ru

В комплексной программе «Уральская инженерная школа» на 2015–2034 гг., одобренной указом губернатора Свердловской области Е.В. Куйвашева, отмечено, что «в промышленном секторе Свердловской области наблюдается дефицит инженерных кадров» [3], например работников по специальности инженер-конструктор, инженер-технолог, наладчик станков с числовым программным управлением. В ней выделены и некоторые причины возникновения этой проблемы: нежелание выпускников технических вузов идти работать по специальности, разрыв квалификационных требований работодателей с образовательными стандартами, на предприятиях не всегда созданы условия, и возможность для реализации творческого потенциала молодых специалистов. Одновременно обозначена проблема качества образования. Знания выпускников средних школ Свердловской области по предметам естественно-научного цикла и математике не могут удовлетворять ни школьных учителей, ни преподавателей технических вузов (например, средние показатели сдачи по физике – 48 баллов, по математике – 46 баллов). Вследствие этого в программе спланирован «комплекс мероприятий по повышению мотивации обучающихся к изучению предметов естественно-научного цикла и последующему выбору рабочих профессий технического профиля и инженерных специальностей и повышению качества подготовки специалистов непосредственно в системе среднего профессионального и высшего образования» [3].

Итак, в настоящее время внимание уделяется профессиональному обучению будущего техника или инженера. Однако контингент поступающих в колледжи и техникумы обычно имеет невысокий образовательный уровень, а изучение школьных дисциплин, в частности физики, осуществляется в сокращенном варианте (учебный материал 10–11 классов осваивается за один год). Поэтому, говорить о повышении мотивации к изучению предметов естественно-научного цикла в этих общеобразовательных учреждениях преждевременно.

Профессиональное самоопределение школьников обычно начинается в 8–9 классах, и после окончания основной школы ученики попадают в систему среднего профессионального образования или поступают в старшие классы средней школы, выбирая профиль обучения: физико-математический, информационно-математический, технологический, экономический и другие. Из этого понятно, почему первым направлением реализации комплексной программы указана довузовская подготовка, мероприятия которой будут осуществляться школьными учителями, педагогами дополнительного образования, а также совместно с преподавателями технических и педагогических вузов. Развитие у детей интереса к техническому образованию, инженерным дисциплинам, математике и предметам естественнонаучного цикла, осуществляется при по организации производственных экскурсий, при по подготовке школьников к сдаче итоговых аттестационных испытаний, в том числе в форме ЕГЭ. Все это уже подтверждается участием педагогов в конференциях, посвященных профсамоопределению учащихся на инженерные специальности, формированию инженерного мышления и т. п., многочисленными публикациями педагогов.

Инженерное дело является отраслью научно-технической деятельности, так как при реализации ее целей (изобретение, разработка, создание, внедрение, ремонт, обслуживание и/или улучшение техники, материалов или процессов) тесно переплетается с наукой, опираясь на постулаты фундаментальной науки и результаты прикладных исследований. Работа инженера «является как бы связующим звеном между научными открытиями и разработками и их практическим применением. Они руководят производственными участками на промышленных предприятиях, на транспорте, в строительстве и других отраслях, работают в конструкторских бюро и научно-исследовательских учреждениях, занимаются вопросами организации производства, планирования и экономики. Они проектируют технологии, промышленное оборудование, машины, участвуют в проектировании и развитии систем контроля производства, автоматизации производства, бизнесе, процессах управления. Они изучают причины ухудшения и сбоев производства, испытывают произведенную продукцию, определяя ее качество и т. д.» [2].

В характере работы инженера какой-либо отрасли отмечается возможность применения полученных знаний и умений в различных областях (в медицине, в промышленном производстве различных видов товаров, в агротехническом комплексе и т. п.). Современный инженер не может не использовать возможности информационно-коммуникационных технологий, программных продуктов, облегчающих и оптимизирующих его деятельность при выполнении

поставленной задачи. Работая над проектами, инженер может трудиться как индивидуально, так и в коллективе единомышленников, и даже в группе инженеров разных специальностей, если изучение предложенного проекта потребует всестороннего подхода. Кроме того, как инженер-организатор или инженер-контролер он отвечает за определенный участок и, как следствие, несет ответственность за людей, технику, оборудование и процесс производства.

Выпускники средних общеобразовательных школ, поступающие в технический вуз, должны представлять характер и условия работы инженера, которые во многом зависят от типа предприятия или организации, а также требования к его профессиональным знаниям, умениям, личностным качествам. Поэтому необходимо было выявить:

- понимают ли одиннадцатиклассники роль технических и инженерных работников в современном мире;
- какие инженерные специальности предпочитают;
- знают ли, какие учебные предметы наиболее важны для овладения ими;
- представляют ли, какими способностями и качествами личности должен обладать будущий инженер;
- осознают ли, какие существуют способы и средства для их формирования.

С этой целью, на основании данных о видах инженерной деятельности [2], были выделены сведения о востребованности учебных предметов (в объеме средней школы) для будущего инженера. Рейтинг предметов учитывался нами по первоочередности упоминания в тексте, а затем подсчитывались *коэффициенты их значимости* как отношение суммы рейтинговых баллов предмета к количеству инженерных специальностей, для овладения которыми он необходим. Чем меньше по величине полученный коэффициент, тем выше место данного предмета среди других школьных дисциплин (таблица 1). Из высокого рейтинга физики и математики, затем химии, черчения и информатики следует, что для становления инженера наиболее актуальны дисциплины естественно-научного, математического и технологического цикла.

К сожалению, даже студенты младших курсов технических вузов слабо оценивают роль естественнонаучного образования как средство формирования методологии познавательной деятельности в профессиональном образовании [4]. Как следствие, важно не только выявление факта значимости учебных предметов для будущего инженера, но и понимания цели применения знаний и умений в будущей профессиональной деятельности. По этой причине в анкете выпускникам школ мы предлагали пояснить свой выбор.

Востребованность знаний в профессии инженера
(в объеме средней школы)

№ п/п	Название инженерной специальности	Рейтинг учебного предмета							
		Физика	Математика	Химия	Информатика	География	Черчение	Ин. язык	Биология
1.	Геолог, геофизик	1	2	4	3				
2.	Инженер-буровик	1	2	4		3		5	
3.	Инженер-нефтяник	1	2	4		3			
4.	Инженер-горняк	1	2						
5.	Инженер-технолог по обогащению полезных ископаемых	2	1	3	4				
6.	Авиационные специалисты	2	1	3	5		4		
7.	Инженер железнодорожного транспорта	2	1	3					
8.	Инженер-конструктор	1	2				3		
9.	Инженер-металлург	1	2	3					
10.	Инженер-механик	1	2				3		
11.	Инженер по деревообработке	1	2	4	5		3		
12.	Инженер-системотехник	1	2		3				
13.	Инженер-механик сельскохозяйственного производства	2	1	2			5		4
14.	Инженер-строитель	3	2	4			1		
15.	Инженер-технолог текстильного производства	1	3	2					
16.	Инженер-химик-технолог	1	2	3					
17.	Инженер-электрик	1	3		2				
18.	Инженер-электронщик	1	2		3				
19.	Инженер-энергетик	2	1		3				
20.	Инженер-метролог	1	2				3		
21.	Инспектор по охране труда и ТБ	2	1		3				
22.	Маркшейдер	1	2			4	3		
23.	Метеоролог	2	1	3		4			
24.	Топограф	3	1				2		
25.	Специалист по городскому и регио-	1	3	2		5	4		

	нальному планированию								
	Коэффициент значимости предмета	1,4	1,8	3,1	3,4	3,8	3,1	5,0	4,0
	Место школьного предмета	1	2	3	4	5	3	7	6

Существующее многообразие инженерной деятельности группируется учебными по нескольким основным видам инженерных специальностей: инженеры-организаторы, менеджеры; инженеры-конструкторы; инженеры-технологи; инженеры-эксплуатационники; инженеры-исследователи; инженеры прочих функциональных подразделений [5]. Именно эти группы инженерных специальностей были представлены выпускникам средних школ в анкетах с целью выявления предпочтений одиннадцатиклассников и проведения сравнительного анализа их представлений о профессии и требований социума к ней.

В анкетировании приняли участие учащиеся 11-х классов двух средних общеобразовательных школ № 4 (38 чел.) и № 154 (15 чел.) г. Екатеринбурга.

Полученные данные свидетельствуют о следующем:

1. Более 90% выпускников осознают, что профессия инженера современному обществу необходима.

2. Предпочтение по специализации (можно было выбрать несколько групп) отдано специальности инженера-организатора, менеджера (45,3 %) и инженера-конструктора (39,6 %). Вторыми по престижности стали инженеры-технологи (22,6 %) и инженеры-исследователи (18,9 %). Два других вида инженерной деятельности (инженеры-эксплуатационники, инженеры прочих функциональных подразделений) набрали менее 12 %.

3. Выбор учебных предметов, знания и умения по которым, по мнению старшеклассников, важны для овладения профессией инженера, представлен в таблице 2.

Таблица 2

Значимость школьных предметов в овладении профессией инженера

№ п/п	Школьный предмет	Количество учащихся		Место предмета
		чел.	%	
1.	Астрономия	2	3,8	9
2.	Биология	0	0	11
3.	География	2	3,8	9
4.	Иностранный язык	3	5,7	8
5.	Информатика	38	71,7	3
6.	История	1	1,9	10
7.	Литература	1	1,9	10

8.	Математика	49	92,4	1
9.	МХК	2	3,8	9
10.	ОБЖ	13	24,5	6
11.	Русский язык	13	24,5	6
12.	Риторика	3	5,7	8
13.	Технология	18	33,9	5
14.	Физика	45	84,9	2
15.	Физическая культура	3	5,7	8
16.	Химия	5	9,4	7
17.	Черчение	35	66,0	4

Сравним условные места предметов, знаний и умений по которым наиболее важны по требованиям к специальности инженера, с их местами по выбору выпускников средних школ. По представленным данным (таблица 3) соответствие наблюдается только в выборе четырех предметов – математики и физики, информатики и черчения (отмечено знаком «+»).

Таблица 3

Сравнительный анализ значимости школьных предметов

Школьный предмет \ Место школьного предмета (условно)	Физика	Математика	Химия	Информатика	География	Черчение	Ин. язык	Биология
По требованиям к специальности	1	2	3	4	5	3	7	6
По выбору школьников	2	1	7	3	9	4	8	11
Степень соответствия	+	+	-	+	-	+	±	-

Удивление вызывает низкий рейтинг среди учащихся химии, географии, иностранного языка и «0» в графе биология. В частности, знание биологии необходимо для инженеров, работающих в агропромышленном комплексе, химии и географии – для большой группы инженерных специальностей, важную роль в содержании которых играет материаловедение, изучение почв, определение метеоусловий, планирование ландшафта в городе и т. п. Выявлена одна проблема: многие учащиеся, имеющие склонность к изучению техники, и производственники не осознают роль иностранного языка в современном поликультурном мире (в частности, большинство журналов по физике металлов публикуются на английском языке, и чтобы быть в курсе новых исследований необходимо знание технического перевода).

Тем не менее, высокий рейтинг предмета не всегда означает понимание выпускниками его главного значения для будущего инженера. Так, 13 из 34 школьников, пояснивших выбор физики, отводят ей роль средства для расчетов. Другая проблема с черчением: изучение его возможно только за счет школьного компонента, вследствие чего предмет преподается не во всех школах и в небольшом объеме, как это было раньше. Поэтому уровень знаний и чертежных умений у большинства школьников невысок, и, как следствие, выпускники школ, поступившие в технический вуз, на младших курсах испытывают существенные трудности в учебном процессе и с начертательной геометрией, и с компьютерной графикой. Отметим еще один важный момент: третья часть респондентов понимает значение для будущего инженера предмета «Технология» (см. табл. 2), несмотря на то, что часы на него сокращаются и в списке (см. табл. 3) он отсутствует. Кроме того, достаточно высокий рейтинг предмета «Информатика» у выпускников только подтверждает осознание ими роли средств ИКТ в профессиональной деятельности современного инженера.

4. Из предыдущих рассуждений следует, что для успешного овладения инженерной специальностью учащемуся еще в школе необходимо к ней заранее готовиться, например, развивать у себя технические способности, техническое мышление, пространственное воображение. Изучим, какие средства для формирования профессиональных качеств инженера во время обучения в школе предлагают одиннадцатиклассники.

Таблица 4

Наиболее эффективные виды учебно-познавательной деятельности, полезные будущему инженеру

№ п/п	Название вида деятельности	Количество обучающихся
1	Выполнение проектов	9
2	Посещение выставок новых технологий (ИНОПРОМ, World skills expo и др.)	9
3	Посещение кружка	
	- рисования, черчения	7
	- моделирования (лепки)	6
	- конструирования	6
4	Углубленное изучение предмета (физики, техн. предметов)	5

Отметим, что выпускники особо выделяют работу над учебно-исследовательскими проектами, посещение выставок для ознакомления с тен-

денциями развития техники и технологий, посещение кружков, в первую очередь, инженерно-технологического направления (моделирования и конструирования, а также рисования и черчения). Как видно из таблицы 4, только пятая часть выпускников правильно понимает значение активного включения в познавательную деятельность для овладения профессией инженера.

Одновременно это означает, что к профессиональным качествам инженера надо относить не только профессиональные знания и умения, технические способности, но и личностные качества, позволяющие достичь поставленных целей, решать производственные проблемы. В любой области он должен действовать самостоятельно, инициативно, творчески, обладать силой воли, организаторскими способностями, чувством ответственности.

Если выбрать всю совокупность личностных качеств инженера, названных выпускниками в анкетах, то портрет инженера получится. При этом индивидуального полного представления о профессиональных качествах современного инженера у них не вырабатывается, одна из причин – слабые связи в настоящее время общеобразовательных учреждений с производством или их отсутствие.

Выявленные проблемы формирования профессиональных качеств инженера во многом определяются:

- низким уровнем связи теоретических знаний, полученных в школе, с практикой;
- объективными трудностями применения их в реальных условиях (малое количество истинно технических кружков, не учитывая кружки робототехники);
- с нежеланием выпускников идти на технические профессии;
- «слабым» представлением содержания выбранного вида инженерной деятельности выпускниками и даже их родителями.

Таким образом, работа по формированию инженерного мышления должна идти в нескольких направлениях: информационном, теоретическом и практическом, производственном. И реализоваться она может только благодаря желанию и активности учителя конкретного школьного предмета, и через взаимодействие и взаимопомощь всех образовательных структур.

Библиографический список

1. Арефьев А.Л., Арефьев М.А. Об инженерно-техническом образовании в России. // URL: http://www.socioprognoz.ru/files/File/publ/Inkzenerno_technicheskoe.pdf (Дата обращения: 29.02.2016).

2. Инженерные виды деятельности. // URL: <http://www.kstu.kz/wp-content/uploads/proforient> (Дата обращения: 03.02.2016).
3. Комплексная программа "Уральская инженерная школа" на 2015-2034 годы. К Указу Губернатора Свердловской области от 6 октября 2014 года N 453-УГ. // URL: <http://docs.cntd.ru/document/422448790> (Дата обращения: 10.02. 2016).
4. Сазонова З.С., Чечеткина Н.В. Развитие инженерного мышления – основа повышения качества образования: Учебное пособие / МАДИ(ГТУ). М.: 2007. 195 с.
5. Формирование инженерной элиты индустриального региона: социологический анализ / под ред. Л.Н. Банниковой, Ю.Р. Вишневого. Екатеринбург : изд-во Урал. ун-та, 2013. 216 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ЗАДАЧ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОБОБЩЁННЫХ ПРОЕКТНЫХ УМЕНИЙ У СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНОГО ВУЗА

Пак В.В.

Россия, г. Томск

Томский политехнический университет

pakvv@tpu.ru

Физическая задача является одним из основных средств, на основе которых студенты усваивают физические законы и учатся использовать эти законы применительно к конкретным практическим ситуациям. Задачу можно использовать не только как итоговое средство конечной проверки обязательного минимума, но и как средство создания проблемной ситуации. Под проблемной ситуацией понимаем тот эмоционально-интеллектуальный настрой, при котором глубоко понято и принято противоречие и осознана необходимость познавательной деятельности для разрешения этого противоречия. Такой подход мотивирует студента на дальнейшую проектную деятельность по этой теме; «аудиторно-обязательная» и «внеаудиторно-дополнительная» части учебного процесса перестают представляться студенту несвязанными между собой и служат достижению цели профессиональной подготовки наиболее эффективно.

В соответствии с учебным планом, который устанавливает перечень учебных дисциплин и объем времени, отведенного на их усвоение, для проведения практических занятий приходится до 50% времени аудиторных занятий, отведенных на изучение физики. Традиционно практические занятия по физике предполагают обучение решению задач. Теоретические основы использования задач в учебном процессе широко представлены в литературе. Психологи, дидакты и методисты с различных сторон анализируют функции задач, их классификацию, деятельность по решению задач, их сущность.

Л.А. Ларченкова в работе [5] отмечает, что процесс решения задач является средством овладения системой знаний, развития мышления, активизации мыслительной деятельности обучающихся. В своей работе Л.А. Ларченкова подчёркивает важные, на наш взгляд, аспекты обучения физике посредством решения задач. Это формирование умения видеть проблему, формулировать задачу, анализировать средства, необходимые для решения поставленной задачи, оценивать полученное решение, прогнозировать дальнейшее развитие решения и др.

Перечисленные умения, в большинстве своём, соответствуют умениям, которые формируются в результате проектной деятельности [7]. Например, умение видеть проблему заключается в умении выявлять противоречие. Это умение в совокупности с умением обосновывать необходимость разрешения указанного противоречия и умением формулировать проблему представляет собой обобщённое проектное умение, которое может быть сформировано на этапе постановки проблемы – умение ставить проблему. Умение анализировать средства, необходимые для решения поставленной задачи, является составляющим обобщённого проектного умения составлять план реализации проекта. Умение оценивать полученное решение и прогнозировать его дальнейшее развитие является составной частью обобщённого умения анализировать результаты и возможность их применения. Это умение формируется на этапе выполнения проекта «Анализ полученных результатов и возможности их внедрения» [7, с. 72].

Таким образом, как при решении задач, так и при осуществлении проектной деятельности у обучающихся формируются основные умения. Среди них: умения проводить наблюдения (в том числе, за поведением виртуальной модели), выявлять характеристики, доступные для измерения, выявлять взаимосвязи измеренных параметров с конечными параметрами, проверять теоретические знания; измерять характеристики с помощью инструментов и приборов (в том числе виртуальных); вводить промежуточные параметры, для измерения кото-

рых можно предложить виртуальные инструменты; использовать разнообразные начальные параметры модели; умения составить программу деятельности, умения провести измерения, выделить воздействия на объект исследования и методы воздействия; провести структурирование, анализ и синтез, сопоставить полученные результаты с известными справочными данными, сопоставить полученные зависимости с известными теоретическими законами, сделать выводы, реализовать системный подход.

Это означает, что в проектах с элементами моделирования физических процессов появляется новая цель – моделирование профессионально ориентированной, поисковой деятельности по получению нового (для обучаемого) знания, самостоятельное преобразование объекта. При таком подходе изучение того или иного явления физика становится средством освоения методологии научного поиска и выработки задатков инженерного творчества. Целевая установка на формирование потребности в самостоятельной познавательной деятельности, на поиск и получение новой информации и знаний требует модернизации традиционных форм организации учебного процесса.

Обучаемые должны обнаружить и описать явление, закономерность, придумать, как можно преобразовать (это уже уровень деятельностного обучения) техническое устройство, как изменить параметр в действительности. При теоретическом анализе явления многие вопросы представляются простыми. Они становятся трудными, требующими анализа, структурирования и серьезных мыслительных процедур в деятельностном отношении.

При решении задач необходимо осуществить методики, которые, во-первых, предполагают такое решение задач, когда проект помогал бы варьировать несколько параметров, сопровождая анализ задачи графической интерпретацией результатов (графическая визуализация), что ускоряет анализ решения. Во-вторых, позволяют по-новому проводить отбор изучаемого материала на всех уровнях обучения, исходя из необходимости формирования и развития взаимосвязанных познавательных умений общенаучного уровня методологии. В-третьих, позволят связать воедино теоретическую, экспериментальную и проектную (в смысле внедрения) физику. В-четвертых, расширить функции физики – в теории и методике обучения можно реализовать переход от преимущественного сообщения конкретных знаний к обучению методологическим основам.

Мы полагаем, что для формирования проектных умений не имеет решающего значения способ задания и характер содержания задачи, а также их основной способ решения и уровень сложности, поскольку любая из этих задач

может являться основой для последующей разработки проекта и способствует формированию проектных умений: определять методы решения; составлять алгоритм действий; осуществлять эти действия; производить промежуточную оценку результатов, корректирование гипотезы и анализ полученного решения.

Положив в основание для классификации характер используемого материала, получим задачи на одну тему или раздел, комплексные, межпредметные и интегративные. Решение задач перечисленных видов, способствует формированию различных умений на разных этапах решения. Однако решение интегративных задач, направленных на развитие творческого мышления, наилучшим образом способствует развитию умения генерировать и вербализовать идею. Это связано с тем, что такие задачи значительно расширяют информационное поле обучающихся и способствуют формированию целостного естественнонаучного мировоззрения.

В свою очередь, среди задач, классифицируемых по структурным делениям современной науки, следует отметить экспериментальные задачи, способствующие формированию умений, что хорошо соотносится с проектными умениями, описанными нами [7]. Среди них умения формировать гипотезу решения задачи, определять условия и методы, необходимые для решения задачи, соотносить эти условия с имеющимися ресурсами, продумывать и составлять алгоритм действий и придерживаться его при решении задачи, осуществлять промежуточную оценку результатов решения и производить корректирование гипотезы, оценивать полученные результаты и аргументировать свою точку зрения. Это можно объяснить тем, что решение экспериментальных задач нередко включает в себя этапы проектной деятельности.

Процесс решения задач способствуют развитию мышления и овладению предметным знанием. Однако текст предметной задачи не всегда согласован с реальными устройствами, и не позволяет будущему инженеру конкретизировать ситуацию. Анализ школьных и вузовских задач [1] показывает, что они имеют большое число однотипных заданий на подстановку численных значений, не предусматривают поэлементный анализ. Недостаточно задач, содержащих во внутренней структуре элементы прошлых и будущих знаний. В проектных задачах реализуется множественность возможных технических решений профессионально-учебных проблем. Таким образом, анализ литературных источников [1, 2, 4, 5, и др.] показал, что решение физической задачи на уровне проекта предполагает:

1. Переформулирование физической задачи после ее решения в поисковую.

2. Придание задаче инструментальной направленности (генерирование предпринимательской внедренческой идеи).
3. Структурирование задачи на уровень научно-технической разработки .
4. Групповое распределение решения частных задач, вытекающих из общей задачи.
5. Координированное взаимосвязанное выполнение комплекса работ (решение задач).
6. Моделирование физического явления, рассматриваемого в задаче.
7. Прохождение определенных стадий от замысла (постановки проблемы) до технической реализации в бизнес-инкубаторе [3].
8. Управление со стороны преподавателя самостоятельной работой студентов средствами электронной почты и sms-связи, интернета и развитие на этой основе сетевой компетентности студента.
9. Организация связи будущего инженера с предприятием соответствующего профиля на основе взаимодействия кафедры физики с выпускающей кафедрой.
10. Структурирование физической задачи на уровне моделирования средствами IT-технологий в виде натурно-виртуальной или виртуально-натурной модели.
11. Моделирование объекта в свете его преобразования на основе ресурсоэффективности и энергосбережения (примером служит моделирование действий водителя при торможении автомобиля, когда дополнительно оценивается количество вырабатываемой при этом электрической энергии для зарядки аккумулятора).
12. Оценивание результата работы студента посредством расчета коэффициента полноты реализации проекта (отношение числа реализованных идей к планируемым на начальной стадии проекта).

Согласно онтологической (А.И. Половинкин) [8], методологической (И.А. Мамаева [6]) и экспериментальной (Т.Н. Шамало, А. П. Усольцев) [10] направленности обучения физике мы считаем возможным для выполнения проектов использовать до 50% задач по физике. Реализация проекта на основе предметной задачи во многих случаях требует соотнесения создаваемых устройств, технических моделей с уже известными, например используемыми в лабораторном практикуме, с практикой их применения (имеющимися аналогами).

Отметим, что и процесс решения задач, и процесс создания проекта реализуются в соответствии с циклом познания В.Г. Разумовского [9]. В процессе

создания проекта усиливается развитие инженерного мышления, начиная с формирования гипотезы.

Таким образом, физические задачи являются одним из основных инструментов, активизации мыслительной деятельности обучающихся, усвоения обучающимися физических законов, развития способности применения этих законов на практике и формирования ряда умений, в том числе и проектных умений.

Библиографический список:

1. Бойкова А.Е. Экспериментальные задачи как средство формирования и развития исследовательских умений учащихся в процессе обучения физике: дисс.... канд. пед. Наук // Дис... канд. пед. наук. – 2010.
2. Василюк Н.Н. Блог-технологии как средство формирования сетевой компетентности при обучении информатике студентов вузов: дисс. ... канд. пед. наук М., 2014.
3. Ларионов В.В., Пак В. В. Как учить студентов научному исследованию на занятиях по физике в техническом университете // Инновации в образовании. 2014. № 7. С. 83–89.
4. Ларионов В.В. Проблемно-ориентированная система обучения физике студентов технических университетов: дис. ... д-ра пед. наук: М., 2008.
5. Ларченкова Л.А. Образовательный потенциал учебных физических задач в современной школе. Диссертация на соискание уч. ст. д-ра пед. наук. СПб, РГПУ, 2014.
6. Мамаева И.А. Методологически ориентированная система обучения физике в техническом вузе: дисс....д-ра пед. наук М, 2006.
7. Пак В.В. Метод проектов как способ формирования обобщённых проектных умений студентов инженерных вузов // Педагогическое образование в России. 2016. №1. С. 68-75.
8. Половинкин А.И. Законы строения и развития техники (Постановка проблемы и гипотезы): учеб. пособие. Волгоград: Изд-во ВГПИ, 1985. 208 с.
9. Разумовский В.Г. Развитие творческих способностей учащихся в процессе обучения физике М.: Педагогика, 1975. 164с.
10. Усольцев А. П., Шамало Т. Н., Щербакова В. Б. Модель системы естественнонаучной и технологической подготовки молодежи к инновационной деятельности // Подготовка молодежи к инновационной деятельности в процессе

обучения физике, математике, информатике: сб. науч. трудов. Екатеринбург: Урал. гос. пед. ун-т, 2013. 238 с

УЧЕБНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОЕМКОСТИ ЖИДКОСТИ МЕТОДОМ СРАВНЕНИЯ

Попов С.Е.

Россия, г. Нижний Тагил,

Филиал РГППУ Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт

s-e-popov@yandex.ru

Известно, что наличие информации о зависимости величины теплоемкости системы (тела) от температуры, знание уравнения состояния и одного из термических коэффициентов, позволяют полностью охарактеризовать поведение системы в различных тепловых процессах. Отсюда следует, что теплоемкость вещества является одним из основополагающих понятий в курсе молекулярной физики и вуза, и средней школы. Усвоение этого понятия способствует более глубокому пониманию как основ молекулярно-кинетической теории, так и основ термодинамики.

Опора на эксперимент при формировании понятий должна быть обязательным элементом процесса обучения физике. Мы предлагаем в арсенал экспериментальных средств учителя включить установку, которая позволяет по известной теплоемкости одной жидкости определить теплоемкость другой (рис.1).

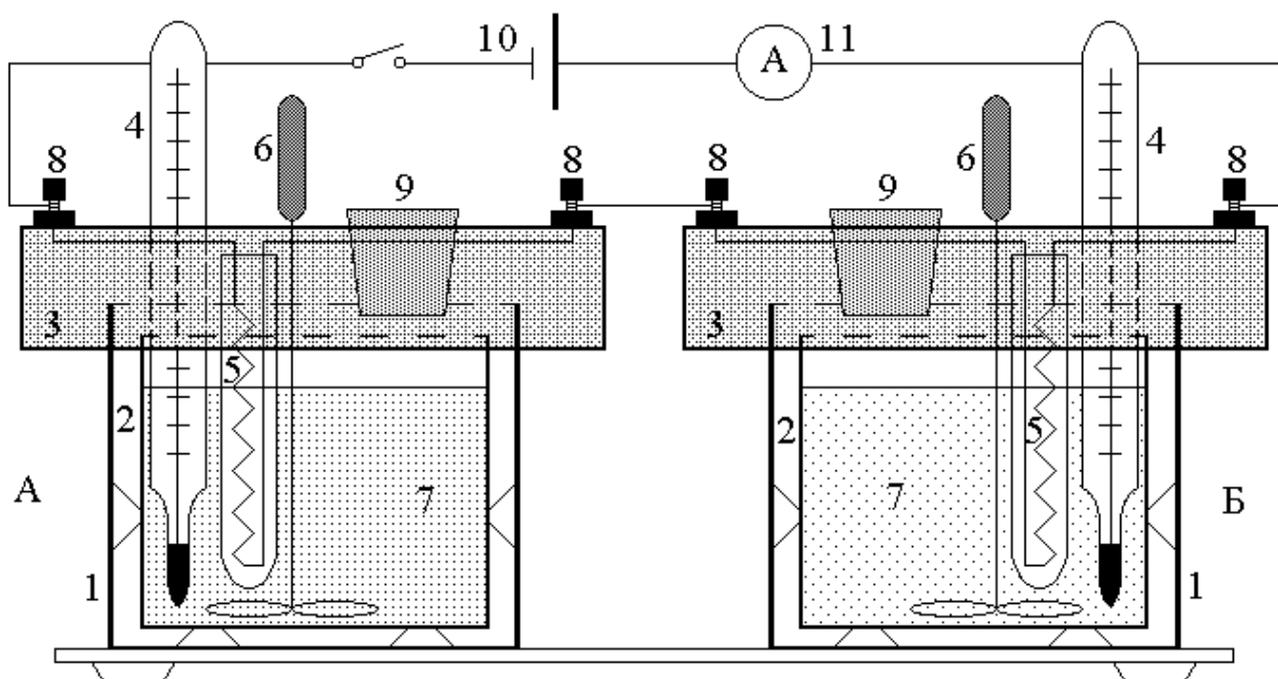


Рис.1. Функциональная схема установки.

Установка состоит из двух калориметров (1 – внешний пластмассовый корпус, 2 – внутренний алюминиевый стаканчик), включенных в общую электрическую цепь (8 – выводы спиралей нагревателей). Нагреватели (5), термометры (4) и мешалки (6) – закреплены в верхних пенопластовых крышках калориметров (3). В качестве источника постоянного тока (10) используется учебный выпрямитель В-24, позволяющий поддерживать ток в цепи: $I = 1\text{ А}$ (фиксируется амперметром 11). Спирали нагревателей (никелиновая проволока – часть спирали от электрической плитки) в целях безопасности были заключены в узкие стеклянные трубки, их сопротивления равнялись соответственно: $R_A = 5.3\text{ Ом}$ и $R_B = 5.6\text{ Ом}$. Термометры позволяли измерять температуру с точностью до половины градуса.

Принцип расчета неизвестной теплоемкости основан на сравнении процесса нагревания (изменения температуры) жидкостей и составлении уравнений теплового баланса для двух калориметров. В качестве эталонной жидкости мы брали обычную воду, а в качестве исследуемой – глицерин. Объемы обеих жидкостей – 150 мл., и соответственно массы: $m_v = 0.15\text{ кг}$, $m_{гл} = 0.18\text{ кг}$. Стаканчики калориметров были одинаковыми, их масса: $m_k = 0.03625\text{ кг}$.

При прохождении тока по спирали нагревателя, в ней по закону Джоуля-Ленца за время t выделяется количество теплоты: $Q = I^2 R t$. Оно затрачивается на нагревание жидкости: $(c_{жс} m_{жс} \Delta T_{жс})$, стаканчика калориметра: $(c_k m_k \Delta T_k)$ и тепловые потери (ΔQ) . Составляя уравнения теплового баланса для каждого из

калориметров и учитывая, что вследствие малого градиента температур между нагреваемыми жидкостями тепловые потери можно считать одинаковыми ($\Delta Q_A = \Delta Q_B$), имеем в нашем случае (вода находилась в калориметре Б):

$$c_{гл} = \frac{c_в m_в \Delta T_в + c_к m_к (\Delta T_в - \Delta T_{гл}) - I^2 (R_B - R_A) t}{m_{гл} \Delta T_{гл}}$$

В таблице приведены данные по изменению температуры жидкостей с течением времени, которые по табличным значениям теплоемкостей воды и алюминия, позволяют рассчитать удельную теплоемкость глицерина.

Рассчитанные значения лежат в пределах от 2300 до 2400 (Дж/кг·К), что с учетом ошибки измерения хорошо согласуется с табличными данными. Результаты работы можно рассматривать и как подтверждение положения классической теории теплоемкостей о независимости теплоемкости от температуры.

Таблица 1

Динамика изменения температуры жидкостей

t (с)	0	105	345	600	720	840	980	111	123	139	167	182
								0	0	0	0	5
Tв (0С)	17	18	20	22	23	24	25	26	27	28	30	31
Tгл (0С)	17	18.5	21	23.5	25	26.5	28	29	30.5	32	35	36

Установку можно использовать и в других целях. Наличие в крышках калориметров отверстий с пробками (9) позволяет проводить измерения теплоемкостей твердых тел хорошо известным калориметрическим методом как путем их предварительного нагревания до определенной температуры, так и непосредственно нагреванием в калориметре. Интересным представляется сравнение получаемых результатов.

Связка из двух калориметров дает возможность рассчитать тепловые потери, оценить и сравнить коэффициенты полезного действия нагревателей и, таким образом, поставить и обсудить проблему о зависимости КПД реальной тепловой машины от природы рабочего тела.

В заключение хотелось бы отметить следующее. Во-первых: установка проста в изготовлении, и эту работу можно выполнить в рамках курсового про-

ектирования или технического творчества учащихся. Во-вторых: с учетом указанных возможностей лабораторный эксперимент можно организовать как полноценное учебное исследование. И, в-третьих: метод сравнения является одним из основных способов познания природы, особенно на начальном этапе ее изучения, и поэтому постановка вопроса об общем методе получения результата и его обсуждение сами по себе представляют значительный методический интерес.

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ УЧАЩЕГОСЯ КАК СРЕДСТВО ДОСТИЖЕНИЯ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ

Печеркина С.В., Усольцев А.П.

Россия, г. Екатеринбург

Уральский государственный педагогический университет

s.pe4erckina@yandex.ru

Одной из ключевых целей Концепции федеральных государственных образовательных стандартов второго поколения является развитие универсальных учебных действий школьника, овладение которыми создает возможность самостоятельного успешного усвоения новых знаний, умений и компетентностей учащимся [2].

В процессе обучения конкретному учебному предмету на эту цель должны быть направлены все компоненты информационно-образовательной среды, в которой огромную роль играют составляющие учебно-методического комплекса.

Оценить уровень сформированности универсальных учебных действий, приобретенных обучающимися компетенций, работающих на достижение метапредметных результатов, можно в рамках накопительной системы, которая может быть представлена в виде рабочего портфолио или портфолио достижений, созданных как на бумаге, так и в электронном виде [1]. Авторами предлагается возможность оценивания уровня сформированности универсальных учебных действий (регулятивных, коммуникативных, познавательных) с помощью рабочей тетради учащегося. Как часть учебно-методического комплекса по предмету, в контексте новой парадигмы образования, она может включать систему типовых заданий для оценки сформированности универсальных учебных действий.

Анализ имеющихся рабочих тетрадей учащихся, выпущенных к разным учебно-методическим комплексам по физике в основной школе, показал, что существует противоречие между требованиями федеральных государственных образовательных стандартов и содержательной наполняемостью авторских тетрадей.

Автором проведен сравнительный анализ содержательной стороны рабочих тетрадей, входящих в состав УМК по физике в 7 классах на примере урока по теме «Давление. Единицы давления».

Сравнительный анализ рабочих тетрадей с учетом
возможности формирования УУД

Авторские тетради Уровень знаний	Рабочая тетрадь Н.С.Пурьшевой, Н.Е.Важеевской – 7 класс (кол-во заданий)	Рабочая тетрадь «Физика-7» В.А.Касьянов, В.Ф.Дмитриева (кол-во заданий)	Рабочая тетрадь «Физика-7» Т.А.Ханнанова, Н.К.Ханнанов (кол-во заданий)	Рабочая тетрадь «Физика-7» Р.Д.Минькова (кол-во заданий)
Познавательные УУД	11	10	12	14
Регулятивные УУД	0	0	0	0
Коммуникативные УУД	0	0	0	0
Итог (в соотношении)	11/0	10/0	12/0	14/0

Вывод: Авторские рабочие тетради рассчитаны в основном на формирование познавательных УУД. Данные тетради не содержат задания на формирование регулятивных и коммуникативных учебных действий. Таким образом, с точки зрения достижения метапредметных результатов обучения, современные рабочие тетради по физике должны дорабатываться каждым заинтересованным учителем, создаваться с учетом требований к формированию универсальных учебных действий.

Нами разработана рабочая тетрадь учащегося по физике по одному из разделов 7 класса «Давление твердых тел, жидкостей и газов», включающая систему заданий на формирование ключевых компетенций у школьников в процессе обучения физике.

Например, для формирования коммуникативных универсальных учебных действий, направленных на развитие способности к сотрудничеству и коммуникации, умения сотрудничать с педагогом и сверстниками при решении учебных проблем, умения принимать на себя ответственность за результаты своих действий, предлагаются следующие задания [1].

Для примера рассмотрим несколько заданий на формирование коммуникативных УУД. На уроке по теме «Сообщающиеся сосуды»: *Выполни экспериментальное задание и проверь закономерности в сообщающихся сосудах, используя предложенное оборудование. Сделай выводы, посоветовавшись с соседом по парте.*

Оборудование: стаканы с подкрашенной водой и подсолнечным маслом, линейка, пластиковые прозрачные трубки.

Задание 1. Как располагаются поверхности однородных жидкостей в сообщающихся сосудах? Задание 2. Как располагаются поверхности разнородных жидкостей в сообщающихся сосудах?

На уроке по теме «Вес воздуха. Атмосферное давление» учащимся можно предложить экспериментальное задание: *«Объединяя свои усилия с соседом по парте, рассчитать массу и вес воздуха в пластиковой бутылке (плотность воздуха ищите в таблице)».* Оборудование: пластиковая бутылка, линейка.

На уроке по теме «Измерение атмосферного давления. Опыт Торричелли» учащимся можно предложить выполнить следующее домашнее задание: *Из средств массовой информации отследи изменение погоды в течение нескольких дней (атмосферное давление, температура, осадки). Запиши в таблицу и проанализируй.*

Дата	Давление	Температура	Осадки

Формирование регулятивных универсальных учебных действий предполагает выполнение заданий на учет способности ученика принимать и сохранять учебную цель и задачу, самостоятельно преобразовывать практическую задачу в познавательную, умение планировать собственную деятельность [1].

Например, на уроке по теме «Барометр-анероид. Атмосферное давление на различных высотах» предлагаеися учащимся задание:

«Издавна народ мог предсказывать погоду по приметам. Продолжи фразу (устно):

- Облака плывут высоко – ...
- При восходе солнца душно (парит) –....
- Если луна кажется больше своего обычного размера и она красноватого цвета – ...
- Звездное небо – _____...
- Мелкий дождь с утра – ..., если от дождевых капель на воде образуются пузырьки – ...

Найдите связь между изучаемым материалом и предыдущим заданием, и сформулируй главный вопрос урока. Что мы будем сегодня изучать на уроке».

На этапе рефлексии для связи изученного материала с практической деятельно-

стью учащегося предлагается следующее задание: *«Приведи примеры из жизни, как изменение атмосферного давления влияет на самочувствие человека»*.

За каждую задачу, показывающую овладение конкретными действиями или умениями, учителем ставится оценка. Оценки накапливаются в таблицах: таблице результатов формирования УУД и таблице оценивания планируемых результатов. Учитель может вести таблицы в бумажном или электронном виде.

Таблица 2

Результаты оценивания планируемых результатов

№	ФИ учащегося	Предметные результаты		Метапредметные результаты					Уровень сформированности
		Способность решать учебно-познавательные задачи	Способность решать учебно-практические задачи	Познавательные УУД		Коммуникативные УУД		Регулятивные УУД	
				Умение использовать знаково-символические средства для преобразования информации	Способность к логическим операциям	Готовность к сотрудничеству при решении задачи	Умение осуществлять поиск информации (использование ИКТ)		
1	Иванов И.								
2	Петров В.								

Таблица 3

Результаты оценивания результатов формирования УУД

№	ФИ учащегося	Познавательные УУД			Регулятивные УУД	Коммуникативные УУД	Самооценка учащегося	Уровень усвоения УУД	Соответствие
		Общешкольные	Логические	Знаково-символические					
1	Иванов И.								
2	Петров В.								

Таблицы для мониторинга отслеживания результатов достижения планируемых результатов были составлены на основании перечня действий или умений, которыми должен овладеть учащийся. Таблица результатов формирования УУД составлена из следующих граф: познавательные УУД (общеучебные, логические и знаково-символические), регулятивные и коммуникативные, а также графа - самооценка учащегося.

Таблица оценивания планируемых результатов содержит следующие графы: предметные результаты (способность решать учебно-познавательные задачи, способность решать учебно-практические задачи), метапредметные результаты (регулятивные, познавательные, коммуникативные),

Оценивание является критериальным. Критериями оценивания выступают ожидаемые результаты, соответствующие учебным целям. Критерии оценивания (количество баллов) определены на основании опыта.

По результатам урока учитель сможет выставить баллы от 1 до 3, что соответствует уровню достижения результатов:

«1»-низкий уровень (решение типовых задач, подобных тем, что решали уже много раз, где требовались отработанные действия и усвоенные знания),

«2» - средний уровень (решение творческих задач, где потребовалось либо действие в новой, непривычной ситуации, либо использование новых, усваиваемых в данный момент знаний),

«3» - высокий уровень (решение не изучавшейся в классе «сверхзадачи», для которой потребовались либо самостоятельно добытые знания, либо новые, самостоятельно усвоенные умения и действия).

Общая оценка выставляется с учетом всех выполненных заданий по самому низшему результату. На уроке ученик сам оценивает свой результат выполнения заданий по теме урока по критериям оценивания, согласованным с учителем. В конце урока учитель, проверив выполнение предложенных заданий, выставляет оценки в таблицу 2 и в обобщающую таблицу 3 свою оценку и оценку учащегося и заполняет графу «Соответствие» («0» - полное соответствие, «+1» - когда оценка учащегося больше, «-1» - если оценка учителя больше. Полученный мониторинг никаким образом не влияет на успеваемость учащегося, используется учителем для комплексного анализа образовательного результата.

Предложенный мониторинг отслеживания уровня сформированности УУД в процессе достижения метапредметных результатов был апробирован районным методическим объединением учителей физики первой и высшей

квалификационной категории, имеющих стаж работы в школе от 15 до 38 лет. Подавляющее большинство педагогов одобрило предложенную систему оценивания, критерии оценивания, небольшие временные затраты на проведение мониторинга и выразило готовность её применять для отслеживания уровня достижения метапредметных результатов обучения по физике.

Библиографический список:

1. Филонович Н.В. Физика. 7 кл. Методическое пособие. М.: Дрофа, 2015. 189 с.
2. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя / под ред. А.Г. Асмолова. М.: Просвещение. 2011. - 159 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПРОЕКТА В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

Романько Д.В., Баженова И.И.

Россия, г. Нижний Тагил

«Нижнетагильский горно-металлургический колледж имени Е.А. и М.Е. Черепановых»,

Филиал РГППУ Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт

В мае 2012 г. Министерство образования и науки РФ издало приказ об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования (ФГОС СОО) [2]. В этом документе прописаны все требования, которые будут предъявляться к ученикам старшей школы, обучающихся по новым государственным стандартам. Принципиальное отличие новых стандартов заключается в том, что основной целью образования является не только предметный, но личностный и межпредметный результаты. Личностные результаты отражают индивидуальные личностные качества обучающихся, которые они должны приобрести в процессе освоения учебного предмета. Метапредметные результаты характеризуют уровень сформированности универсальных учебных действий обучающихся, которые проявляются в познавательной и практической деятельности. Предметные результаты харак-

теризуют умение и опыт обучающихся, которые приобретаются и закрепляются в процессе освоения учебного предмета.

Стандарт для каждой ступени общего образования содержит личностный ориентир – портрет выпускника соответствующей ступени:

Таблица 1

Портреты выпускника по ступеням

Портрет выпускника НОО	Портрет выпускника ООО	Портрет выпускника СОО
<ul style="list-style-type: none"> - любящий свой народ, свой край и свою Родину; - уважающий и принимающий ценности семьи и общества; - любознательный, активно и заинтересованно познающий мир - владеющий основами умения учиться, способный к организации собственной деятельности; - готовый самостоятельно действовать и отвечать за свои поступки перед семьей и обществом; - доброжелательный, умеющий слушать и слышать собеседника, обосновывать свою позицию, высказывать свое мнение; - выполняющий правила здорового и безопасного для себя и окружающих образа жизни [4,3]. 	<ul style="list-style-type: none"> - любящий свой край и своё Отечество, знающий русский и родной язык, уважающий свой народ, его культуру и духовные традиции; - осознающий и принимающий ценности человеческой жизни, семьи, гражданского общества, многонационального русского народа, человечества; - активно и заинтересованно познающий мир, осознающий ценность труда, науки и творчества; - умеющий учиться, осознающий важность образования и самообразования для жизни и деятельности, способный применять полученные знания на практике; - социально активный, уважающий закон и правопорядок, соизмеряющий свои поступки с нравственными ценностями, осознающий свои обязанности перед семьей, обществом, Отечеством; - уважающий других людей, умеющий вести конструктивный диалог, достигать взаимопонимания, сотруд- 	<ul style="list-style-type: none"> - любящий свой край и свою Родину, уважающий свой народ, его культуру и духовные традиции; - осознающий и принимающий традиционные ценности семьи, русского гражданского общества, многонационального русского народа, человечества, осознающий свою причастность к судьбе Отечества; - креативный и критически мыслящий, активно и целенаправленно познающий мир, осознающий ценность науки, труда и творчества для человека и общества, мотивированный на образование и самообразование в течение всей своей жизни; - владеющий основами научных методов познания окружающего мира, мотивированный на творчество и современную инновационную деятельность; - готовый к учебному сотрудничеству, способный осуществлять учебно-исследовательскую, проектную и информационную деятельность; - осознающий себя личностью, социально активный, уважающий закон и правопорядок, выполняющий свои обязанности перед семьей, обществом, государством, человечеством;

	<p>ничать для достижения общих результатов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - осознанно выполняющий правила здорового и экологически целесообразного образа жизни, безопасного для человека и окружающей его среды; - ориентирующийся в мире профессий, понимающий значение профессиональной деятельности для человека в интересах устойчивого развития общества и природы [5]. 	<ul style="list-style-type: none"> - уважающий мнение других людей, умеющий вести конструктивный диалог, достигать взаимопонимания и успешно взаимодействовать; - осознанно выполняющий и пропагандирующий правила здорового и экологически целесообразного образа жизни, безопасного для самого человека и других людей; - подготовленный к осознанному выбору профессии, понимающий значение профессиональной деятельности для человека и общества, его устойчивого развития [6].
--	--	--

По всей стране переход на новые государственные стандарты запланирован на 2020 года, однако новые стандарты уже начали вводиться по мере готовности образовательных учреждений с сентября 2013 года. Одним из условий освоения образовательной программы на основе новых стандартов – выполнение индивидуального проекта каждым учеником.

В новых стандартах прописаны следующие требования к проекту [1]:

- это особая форма организации деятельности учащегося, которая выполняется в течение одного или двух лет согласно учебному плану;
- работа должна быть выполнена в рамках одного или нескольких изучаемых предметов;
- работа может выполняться как самостоятельно, так и под руководством тьютора;
- должен быть представлен в виде завершеного учебного исследования или разработанного учебного проекта.

Выполнение индивидуальных проектов в виде учебных исследований и учебных проектов мотивирует учащихся к самостоятельному, инициативному и творческому освоению учебного материала в процессе познавательной деятельности. Приведем конкретный пример содержания такого индивидуального проекта.

Индивидуальный проект «Плавание судов» будет создаваться в процессе ряда исследований, которые сможет совершить ученик 7 класса. Напомним, что опыт проектной деятельности по новым образовательным стандартам школьники получают на всех предыдущих этапах обучения в школе. Проект имеет две части: теоретическую и практическую. Ученику в проекте предлагается разрешить следующие проблемные вопросы:

1. Как развивалось судоходство в период своего зарождения?
2. Какие условия необходимо выполнить, чтобы построенный корабль не затонул?
3. Каковы основные принципы построения судов в настоящее время?
4. Как развитие судоходства повлияло на экономическое развитие России?
5. Сконструируйте модель корабля и определите ее возможные технические и эксплуатационные характеристики.

В ходе работы над проектом ученику необходимо провести поисковую работу по каждому вопросу и разработать плавающую модель корабля при условии возможности получения консультаций со стороны учителя. Во временном отношении работа над индивидуальным проектом составит протяженность четвертой четверти. После исследований и изготовления модели происходит кратковременная защита сделанной работы перед коллективом класса.

Как было сказано выше, индивидуальный проект должен преимущественно выполняться самим учеником. Предшествующий опыт проектной деятельности может быть недостаточен. Отсюда вытекает проблема подготовки ученика к самостоятельному выполнению проекта по физике. Решение проблемы может быть связано с регулярным использованием учителем в процессе обучения исследовательских и практико-ориентированных заданий по физике.

Например, в ходе лабораторной работы «Изучение условий плавания тела в жидкости» учащиеся 7-ого класса определяют величину выталкивающей силы и выясняют условия, при которых тело плавает или тонет. Для того чтобы подготовить учащегося к выполнению этого проекта, данную работу можно дополнить исследовательскими заданиями, основанными на самостоятельном выборе их содержания:

1. Исследуйте влияние объема погружаемого тела на выталкивающую силу.

2. Исследуйте влияние плотности погружаемого тела на выталкивающую силу.

3. Исследуйте влияние плотности среды на выталкивающую силу.

4. Предложите вариант собственного исследования, используя предложенное в лабораторной работе оборудование или с небольшим его дополнением.

После выполнения заданий можно предложить ребятам ответить на следующие вопросы:

1. Как условия плавания тел учитываются в конструкции судов и подводных лодок?

2. Как можно определить максимальный груз, который сможет взять судно?

3. Какой материал и почему используют для изготовления спасательных поясов?

4. Почему при плавании на спине легче удержаться на воде?

Кроме того, в дополнение к лабораторной работе можно включить практико-ориентированные домашние задания. Например: «Можно ли погрузить на судно с водоизмещением 50000 Н груз массой 4000 кг, если масса судна 2000 кг? Как можно увеличить грузоподъемность судна? Предложите модель судна с большей грузоподъемностью». При выполнении задания учащимся необходимо изучить существующие способы решения проблемы, составить варианты моделей такого судна.

В статье остановимся на *основных результатах нашей работы*:

1. В содержании статьи проведен обзор требований, предъявляемых федеральными государственными стандартами к результатам образования школьников, проанализировано различие требований новых и старых стандартов.

2. В работе рассмотрены современные требования к выполнению индивидуального проекта школьников как одного из условий выполнения учебной программы.

3. В статье приведен пример содержания индивидуального проекта, исследовательских и практико-ориентированных заданий по физике. При выполнении проектных и исследовательских заданий ученик проявляет самостоя-

тельность, приобретает новые знания и умения, опыт конструкторской деятельности, при этом развивается его технический и творческий потенциал.

Библиографический список:

1. Федеральный государственный стандарт среднего (полного) общего образования // URL: <http://xn--80abucjiibhv9a.xn--p1ai/%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B/2365> (дата обращения 01.01.16).

2. Приказ Минобрнауки России от 17 мая 2012 г. № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования» (ред. от 29.12.2014). // URL: <https://dogm.mos.ru/legislation/lawacts/895294/> (дата обращения 01.01.16).

3. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования. // URL: http://минобрнауки.рф/документы/922/файл/748/ФГОС_НОО.pdf (дата обращения 01.01.16).

4. Приказ Минобрнауки России от 6 октября 2009 года №373 «Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования». // URL: <http://минобрнауки.рф/документы/543> (дата обращения 01.01.16).

5. Приказ Минобрнауки России от 6 октября 2009 года № 413 «Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования». // URL: <http://минобрнауки.рф/документы/543> (дата обращения 01.01.16).

6. Приказ Минобрнауки России от 17 декабря 2010 года № 1897 «Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования». // URL: <http://минобрнауки.рф/документы/543> (дата обращения 01.01.16).

РАЗВИТИЕ ПРЕДМЕТНО-ДЕЯТЕЛЬНОСТНОЙ БАЗЫ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ И МОТИВАЦИИ НА ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Румбешта Е.А., Кисленко Е.С.

Россия, г.Томск

В настоящее время в стране существует потребность в грамотных и образованных инженерных кадрах физико-технической направленности. Для обеспечения этой потребности необходимо, чтобы технический вуз, прежде всего, набрал достаточное число студентов, далее осуществлял их качественную подготовку, которая может быть обеспечена с опорой на достаточную знаниеодеятельностную базу, получаемую учащимися в школе. Такая база может быть сформирована при условии мотивированности учащихся на изучение естественных предметов, в частности, физики и для получения ими знаний, достаточных для продолжения образования, а также умений, являющихся базовыми для овладения инженерным мышлением. Возникает вопрос: как обеспечить названные выше условия в процессе обучения школьников?

Для проявления ответов на поставленные вопросы обратимся к пониманию инженерного мышления и его составляющих рядом авторов. В статье А.П. Усольцева и Т.Н. Шамало, «О понятии «Инженерное мышление»» [3], дается следующее его определение. Инженерное мышление – мышление, направленное на обеспечение деятельности с техническими объектами, осуществляемое на когнитивном и инструментальном уровнях и характеризующееся как политехническое, конструктивное, научно-теоретическое, преобразующее, творческое, социально-позитивное.

Другие авторы, З.С. Сазонова, Н.Р. Чечеткина [2], на основе анализа исследований психологов и педагогов (Г.С. Альтшуллера, Э. де Боне, Я.А. Пономарева, А.Ф. Эсаулова и др.) выявляют как важнейшую характеристику инженерного мышления его системность. В качестве определения они приводят следующее. Инженерное мышление – системное, творческое, техническое мышление, позволяющее видеть проблему целиком с разных сторон, видеть связи между ее частями, видеть прошлое, настоящее и будущее системы. Как элементы инженерного мышления авторы выделяют действия – выявление технического противоречия и генерация парадоксальной, еретической идеи, ориентированность мысли на идеальное решение, использование в своей деятельности разносторонних знаний.

Исходя из вышесказанного, можно выделить условия школьной подготовки, направленные на разрешение настоящих проблем инженерного образования и организовать пропедевтику формирования инженерного мышления.

Необходимыми условиями являются – создание мотивации на изучение физики у младших школьников, формирование у них познавательного интереса к техническим применениям знаний предмета, организация первичного знакомства с умениями, входящими в инженерную деятельность с дальнейшим развитием этих умений, пропедевтическое знакомство с физической терминологией с опорой на личный бытовой и учебный опыт школьников.

Далее эти способности и умения должны развиваться при обучении физике.

Реализовать названные условия можно в процессе организации элективного курса практической направленности для учащихся 5-6 классов. Такая работа с учениками ведется второй год на базе «Центра дополнительного физико-математического и естественнонаучного образования» ТГПУ. В соответствии с заключенным со школой договором учащиеся раз в неделю посещают Центр, где с ними проводятся занятия электива. В соответствии с рекомендациями Министерства образования и науки, при организации внеурочной деятельности школьников учитывались возрастные особенности учащихся, их учебная база.

Учет возрастных особенностей осуществляется на основе исследований ведущих психологов по вопросам развития личности ребенка [1]. При работе с учащимися 5-6 классов необходимо относить их и к младшим школьникам и к младшим подросткам, так как их возраст колеблется в промежутке 11-13-лет. Наблюдения за группами учащихся позволяют учителю определить, какие особенности возраста проявляются больше. При работе с учениками из предложенных были выбраны следующие характеристики возрастных особенностей. Линия развития – мотивационно-потребностная. Социальная ситуация: существуют – взрослый как носитель обобщенных способов деятельности в системе научных понятий и сверстник как объект и субъект отношений. Ведущая деятельность, существует - учебная, ученики стремятся к овладению новыми понятиями, появляется пока в небольшой степени - общение со сверстниками.

Исходя из вышесказанного, большое внимание было обращено на выбор тематики занятий, способы работы с учащимися, чтобы темы вызывали интерес, а учебная деятельность не вызывала перегрузки учеников.

Для 5-х классов тематика занятий связана с открытиями и их инженерным воплощением, которые значительно изменили к лучшему условия жизни человечества. Это открытия как достаточно знаменательные, так, и на первый взгляд, простые. Каждое открытие на доступном для учащихся этого возраста языке поясняется с точки зрения физики. Тематика для учащихся 6 класса ка-

сается понимания значения и принципа деятельности бытовых приборов и приспособлений.

Темы для учащихся 5 класса:

1. Плуг. 2. Парусник. 3. Унитаз. 4. Паровоз. 5. Огнестрельное оружие. 6. Парашют. 7. Электрический свет. 8. Доменная печь. 9. Фонограф. 10. Телефон. 11. Самолет. 12. Реактивный двигатель.

В большинстве случаев вместе со школьниками конструируется модель явления или закона или разбирается демонстрация моделей, явлений, законов, положенных в основу открытия.

Исходя из особенностей возраста учеников и задач, поставленных перед элективом, на каждом занятии ученики включаются в виды деятельности, в процессе которых у них развивается не только ситуативный, но и познавательный интерес. Для поддержания активности и интереса детей в содержание занятий вводится много практических заданий.

Изложение теории сопровождается слайдами и небольшими схемами, рисунками, помещаемыми на доску. Обсуждение рисунков, теоретических положений организовано в виде беседы с учениками. Задача учителя – вовлечь всех в познавательную беседу. При этом у учеников развиваются способности, которые необходимы для осуществления в перспективе инженерного мышления. Прежде всего, ученики вовлекаются в рассмотрение проблем, стоявших в определенных моменты истории перед человечеством и разрешенные на основе физического знания, о чем им сообщает учитель. Развиваются способности анализа, проявляющиеся в умении задавать вопросы, отвечать на вопросы; способность вступать в дискуссию и поддерживать ее через предъявление своего видения решения очередной проблемы человечества, выслушивание других предложений, дополнений, которые делают ученики.

При включении школьников в практическую деятельность у них развиваются творческие способности – генерировать идею, конструировать воплощение идеи в модель, коммуникативные способности – обсуждать совместно поставленную задачу и решать ее. Работа происходит в процессе фронтального взаимодействия учителя с группами учеников или с парами.

Так, при рассмотрении темы «Плуг» обсуждается с учениками, примерное время его появления, изменения в жизни людей, которые принес плуг. По картинке на слайде выясняется его строение. Ученики узнают, что та часть устройства, которая режет землю, называется - лемех. Он должен быть остро заточен.

Для пояснения принципа действия режущего инструмента разбирается смысл необходимости уменьшения площади опоры и увеличения действия силы на опору для увеличения давления на основе известной демонстрации погружения бруска с гвоздями в песок – остриями вниз, затем - шляпками вниз при одной и той же действующей силе.

Выслушиваются мнения учеников о том, как давление на опору зависит от площади поверхности и от силы, действующей на опору. Затем учитель обращается к личному опыту учеников при обсуждении механизмов, в которых давление уменьшалось или увеличивалось за счет изменения площади, на которую действует сила давления. В данном случае ученики легко используют понятие «сила», так как применяют его в быту. Для активизации учеников применяется прием – работа в группах. Какая группа за 2 минуты приведет больше примеров увеличения или уменьшения площади для изменения давления?

В процессе работы с учениками по темам широко применяется реальное моделирование. Так, при изучении темы «Парашюты» ученики по парам делают модели парашютов из бумаги (купол, стропы, груз). Затем они соревнуются, чей парашют медленнее опускает груз. Перед выполнением моделей школьники знакомятся с историей изобретения парашюта, российскими изобретателями, видами парашютов. При моделировании часть учеников делают парашюты без центрального отверстия, а некоторые, внимательные ученики, – с отверстием. В процессе моделирования учитель вместе с учениками в результате наблюдения за полетом разных видов и размеров парашютов обсуждает достоинства сделанных моделей и влияние на их полет знаний, полученных авторами моделей из наблюдения, уяснения изложенной теории, которые привели к более эффективному результату.

Для определения эффективности курса ученикам предлагается анкета, содержащая следующие вопросы.

(Предварительно отвечали пятиклассники).

1. Понравился ли вам электив. Почему?
2. Какие виды занятий для вас предпочтительнее (изучение теории с учителем, обсуждение наблюдений и совместное получение нового знания, выполнение практических заданий и понятий, законов, лежащих в основе моделей, демонстраций)?
3. Какие еще открытия вы бы хотели изучить?
4. Какие умения вы начали приобретать (Наблюдать, сравнивать, измерять, обсуждать проблемы, понимать схемы, рисунки, и ...)?
5. Вы начнете изучать физику с удовольствием?

Примерные результаты опроса.

1. Электив понравился - 90%, потому что они узнали много нового. 2. Больше понравилось обсуждение наблюдений - 85% и выполнение практических заданий - 100%. 3. Полеты в космос. – 80% 4. Большинство учеников, порядка 90%, подчеркнули – наблюдать, обсуждать проблемы, понимать рисунки. 5. Все отметили, что физика – интересный и полезный предмет, и они начнут изучать ее с удовольствием.

Можно сделать вывод, что пропедевтическая работа с младшими школьниками по знакомству их с физикой и ее значением для человечества достаточно успешна и вносит свой вклад в развитие учеников и формирование как научного, так и инженерного мышления.

Библиографический список:

1. Леонтьев А.Н. Избранные психологические произведения. М., 1983. 326 с.
2. Сазонова З.С., Чечеткина Н.В. Развитие инженерного мышления – основа повышения качества образования. М. 2001. 195 с.
3. Усольцев А.П., Т.Н. Шамало Т.Н. О понятии «Инженерное мышление» // Формирование инженерного мышления в процессе обучения : Материалы междунар. науч.-практ. конф., 7-8 апреля 2015 г. Екатеринбург. Россия: Урал.гос.пед.ун-т; отв. ред. Т.Н. Шамало. - Екатеринбург, 2015. С 3-9.

ДЕМОНСТРАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УСТАНОВОК КАК ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ У УЧАЩИХСЯ

Русанов Б.А.

Россия, г.Екатеринбург

Уральский государственный педагогический университет

rusfive@mail.ru

В настоящее время возрастает техническая сложность производства. Следовательно, все более актуальным становится развитие инженерного мышления, без которого невозможна дальнейшая модернизация технологии, особенно технологии, связанной с металлургическим производством.

Нынешнее поколение молодежи слабо заинтересовано в изучении технических наук. Поэтому руководство страны обеспокоено снижением престижа инженерного труда.

Заниматься формированием инженерного мышления необходимо с раннего возраста. Большую роль в его развитии играет мотивация учащихся, без которой дети не будут уделять достаточного внимания какому-либо учебному процессу. Для повышения интереса учащихся необходимы наглядные демонстрации современных, работающих научных лабораторий и установок, какими, например, располагает Уральский государственный педагогический университет.

Научно-исследовательский центр «Расплав», на базе которого проводятся исследования жидких металлов, описанные выше, располагает установками по измерению плотности методом проникающего гамма-излучения, скорости ультразвука импульсно-фазовым методом, вязкости методом затухающих крутильных колебаний и магнитной восприимчивости. Это делает его уникальным центром интеграции науки и образования, средством формирования инженерного мышления у учащихся школ и студентов.

Предлагается проведение уроков-экскурсий для учащихся старших классов общеобразовательных школ с целью формирования инженерного мышления и ознакомления с мировой наукой.

Наиболее близкая по смыслу к данным исследованиям тема в учебном процессе - «Термодинамика» - 10 класс. Целесообразно посвятить одно из занятий подробному изложению методики измерений, познакомить учащихся с принципиальной схемой установок, и если позволяют возможности, провести во внеурочное время экскурсию в лабораторию, чтобы наглядно показать учащимся установки, в каких условиях проходят эксперименты, с какими трудностями сталкиваются экспериментаторы в реальных условиях.

Целесообразно сделать акцент на современные разработки и их значимость на мировом уровне.

Данный материал будет использован не только как закрепление пройденной темы и носить общеразвивающий характер, но будет выступать как средство мотивации и профориентации.

Библиографический список:

1. Арсентьев П.П., Коледов Л.А. Металлические расплавы и их свойства, М. Металлургия, 1976 г.

2. Арцыбашев В. А. Гамма-метод измерения плотности. М.: Атомиздат, 1965. 203 с.
3. Баландин Г.Ф. Формирование кристаллического строения отливок. – М.: Машиностроение, 1973. 287 с.
4. Баум Б.А. Металлические жидкости – проблемы и гипотезы. М.: наука, 1979, 120 с.
5. Попель П.С. Коллоидная и примесная микронеоднородность жидких металлических растворов.: диссертация на соискание учёной степени доктора физ.-мат. наук. Свердловск. 1988.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПЕДАГОГА И РОДИТЕЛЕЙ СРЕДСТВАМИ ОБЛАЧНЫХ И МОБИЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Сардак Л.В., Софронов А.А.

Россия, г. Екатеринбург,

Уральский государственный педагогический университет

Екатеринбургское суворовское военное училище

Министерства обороны Российской Федерации

l.v.sardak@gmail.com, boevik.1979@mail.ru

Одним из показателей результативности воспитательной работы в образовательном учреждении является надежность взаимодействия с семьей (единство позиций, требований) для обеспечения формирования «... осознания значения семьи в жизни человека и общества, принятие ценности семейной жизни, уважительное и заботливое отношение к членам своей семьи» [4]. Задача педагога в образовательном учреждении – организация индивидуального взаимодействия с родителями, активизация воспитательной деятельности семьи, придание ей целенаправленного общественно значимого характера с учетом социальной специфики семьи (с кем проживает ребенок, какие условия жизни, место проживания, социальный статус семьи и т.д.) в соответствии со ст. 44. Права, обязанности и ответственность в сфере образования родителей (законных представителей) несовершеннолетних обучающихся [1]. Однако в связи с изменениями обеспечения безопасности обучающихся и педагогов в образовательных учреждениях введено ограничение на свободный доступ, в том числе данное ограничение действует и на законных представителей обучающегося, регламентируется доступ семьи

обучающегося локальным документом – «Правила внутреннего распорядка». Таким образом, можно говорить об утрате визуального контакта, оперативной связи педагога с родителем, тем более в условиях пребывания ребенка в образовательном учреждении типа «Суворовское военное, нахимовское военноморское училище, кадетский (морской кадетский) корпус». Исходя из вышесказанного, можно сформулировать проблему исследования: каким образом организовать взаимодействие педагога и родителей обучающихся в современных условиях для реализации системной учебно-воспитательной работы с учетом специфики

Формы взаимодействия педагога и родителей могут носить как групповой, так и индивидуальный характер (рис. 1).

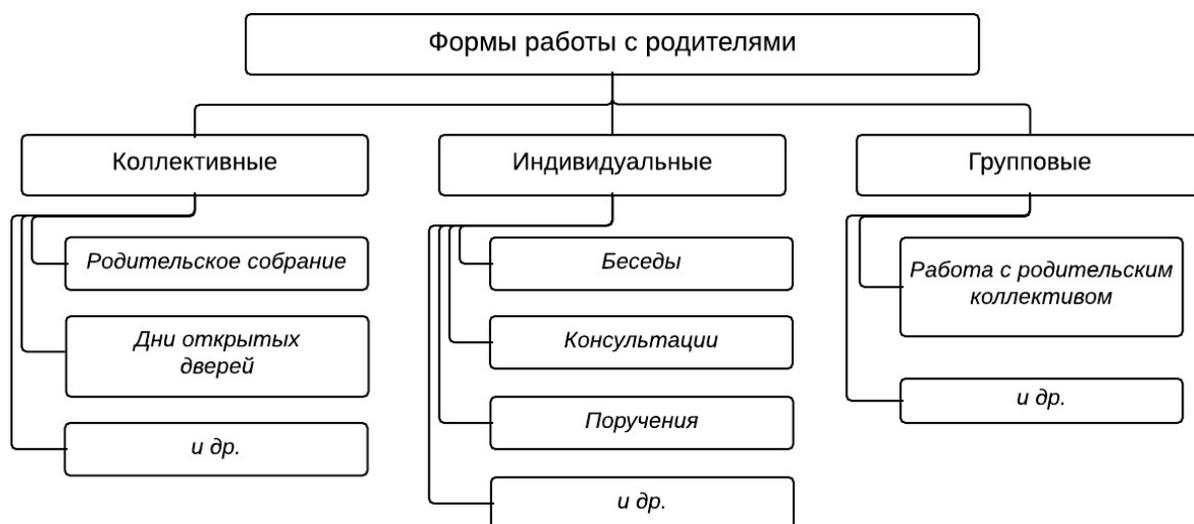


Рис. 1. Схема форм взаимодействия педагога с родителями

Для реализации представленных форм в традиционной очной модели взаимодействия необходимо обеспечить визуальный контакт взаимодействующих сторон. Коммуникационная модель представлена на рис. 2.

Предлагается «с имитировать» данную модель очного взаимодействия

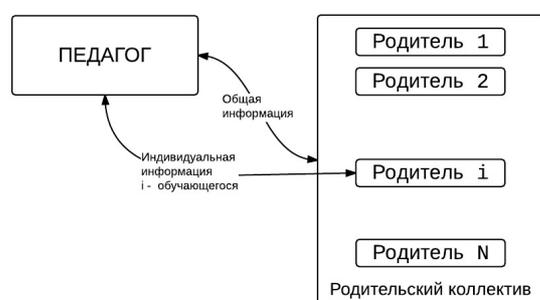


Рис. 2. Модель традиционного очного взаимодействия педагога и родителей в образовательном учреждении

средствами коммуникационных мобильных систем в on-line режиме. Систему коммуникационного взаимодействия средствами информационно-коммуникационных технологий можно представить в форме схемы (рис. 3). В модель (рис. 2) добавляется «посредник» – коммуникационный сервис, при

этом базовая схема взаимодействия обогащается информационными возможно-

стями сервиса. Так, например, появляется возможность оперативного файлового обмена (фото, документы, аудио, видео, оперативное анкетирование или опрос).

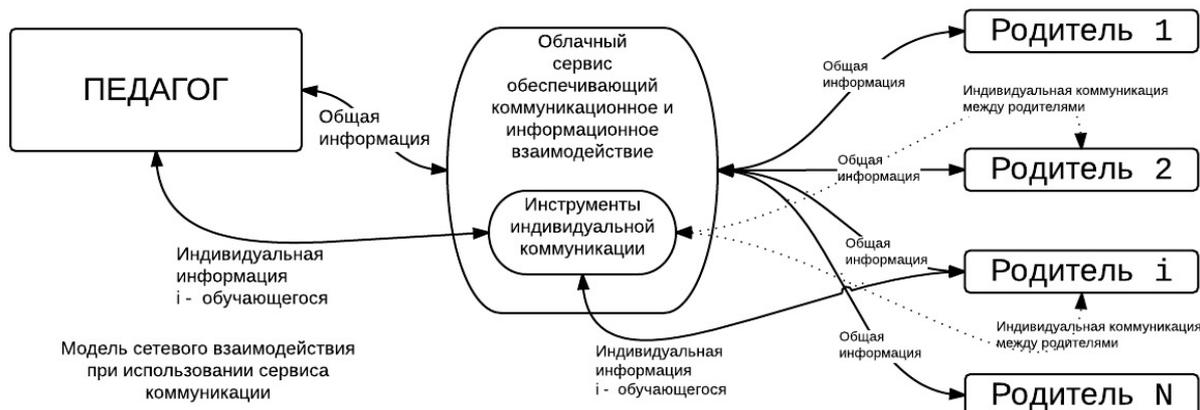


Рис. 3. Модель сетевого взаимодействия педагога и родителей с использованием сервисов коммуникационного и информационного взаимодействия

Возможностями обеспечения коммуникации и файлового обмена обладают современные LMS. Однако, следует отметить, что данные системы ориентированы, в первую очередь, на персональные компьютеры, а не на мобильные и планшетные устройства, что значительно сужает границы их комфортной применимости – отсутствие масштабируемости, удобных виджетов для мобильных устройств, ограничение на объем при передаче файлов.

Как видно из схемы (рис. 3) нам необходимо подобрать такой инструмент коммуникации, который бы позволил реализовывать как групповой, так и индивидуальный режимы общения, а для обеспечения комфорта – сервис должен поддерживать синхронный и асинхронный режимы передачи данных.

Таким образом, предпочтение следует отдать такому программному решению, которое позволяет в комплексе получать услуги: электронной почты, текстового, аудио и/или видео чата, оперативного оповещения.

Предлагается использовать комплексное решение на основе облачных сервисов (на базе почтовых аккаунтов) и мобильного мессенджера для смартфонов (на базе номера мобильного телефона).

Рассмотрим наиболее популярные мессенджеры (таблица 1). Анализируя функциональные возможности представленных приложений, можно сделать выбор о целесообразности использования Viber. Однако следует помнить, что при удалении приложения с мобильного устройства (телефона), происходит удаление всех имеющихся чатов. Так же следует отметить ограниченный набор типов передаваемых файлов. Преодолеть данное ограничение предлагается при использовании облачных сервисов, а именно в чате размещать гиперссылку на

контент, заранее загруженный в облако. При этом неважно, какое облако использует как отправитель, так и получатель (mail.ru, yandex.ru, googl.drive, one-drive и др.). С обзором и сравнением облачных сервисов можно ознакомиться в статье «Построение модульной системы управления обучением в высшей школе на основе облачных сервисов» [5].

Таблица 1

Сравнение мессенджеров

Мессенджер	Viber	Whatsapp	Hangouts	Facebook Messenger	Telegramm	Skype
Показатель						
Аппаратная платформа	кроссплатформенный	мобильное приложение	кроссплатформенный	кроссплатформенный	кроссплатформенный	кроссплатформенный
Интерфейс	русифицирован	русифицирован	русифицирован	русифицирован	English	русифицирован
Идентификатор	номер телефона	номер телефона	логин	логин	номер телефона	логин
Веб-версия	нет	есть, после установки мобильной версии	да	да	нет	нет
Десктопная версия	да	нет	нет	да	да	да
Хранение переписки	синхронизация, устройство	синхронизация, устройство	синхронизация, устройство	сервер	сервер	устройство
Групповой чат	да 200 чел	да 25 чел	да 150 чел	да	да 1000 чел	да 300 чел
Текстовый чат	да	да	да	да	да	да
Видеозвонки	да	нет	да	да	нет	да
Аудиозвонок	да	да	да	да	нет	да
Передача файлов	медиа	медиа	медиа	медиа	медиа и документы	любой тип файлов

Определим круг задач для педагога (воспитателя) при реализации удаленного взаимодействия с родителями.

1. Сбор данных по контингенту с родителей (номер сотового телефона, адрес электронной почты).
2. Выбор мессенджера.
3. Создание групповых чатов с родителями.

Предложенное нами решение проблемы реализации коммуникации опробовано при организации взаимодействия воспитателей, родителей, родитель-

ского комитета в Суворовском военном училище на базе мессенджера Whatsapp и может быть использовано в образовательных организациях различного уровня.

Библиографический список:

1. Закон Российской Федерации «Об образовании в РФ» № 273-ФЗ.
2. Какой мессенджер круче — сравниваем лучшие программы для переписки // URL: <http://ukrainianiphone.com/2016/01/messengers-comparison-2016> (дата обращения: 28.02.2016).
3. Л Лучшие Чаты и Мессенджеры // URL: <http://best-messengers.softsalad.ru> (дата обращения: 28.02.2016).
4. Приказ Минобрнауки РФ от 17.12.2010 № 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования».
5. Сардак Л.В., Старкова Л.Н. Построение модульной системы управления обучением в высшей школе на основе облачных сервисов // Педагогическое образование в России. 2014. №8. С. 120-128.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕСТНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА В ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ

Сбродов В.М.

Россия, г. Екатеринбург

Уральский государственный педагогически университет

fizfakuspu@yandex.ru

Для того чтобы школьники пошли учиться в университет и колледж на технические специальности необходимо при обучении физике в школе учитывать политехнический принцип.

Курс физики и производство Свердловской области позволяет практически на каждом уроке использовать местный материал о связи физики с производством.

Останавливаемся на использовании местного краеведческого технического материала в обучении физике.

В 7 классе при изучении «Расчет массы и объема тела по его плотности» следует обратить внимание на то, как геологи предварительно оценивают запасы месторождения.

При изучении темы «Манометры» можно довести до учащихся, что через север Свердловской области проходят все газопроводы из Западной Сибири в Европу. Газокомпрессорные станции расположены на расстоянии примерно 100 км друг от друга. При транспортировке газа по трубопроводам давление падает и его нужно повышать и измерять. Газ поступает на газокомпрессорную станцию под давлением примерно 50 атмосфер ($50 \cdot 10^5$ Па) (атмосферное давление уже изучено), а после станции давление газа повышается до 75 атмосфер ($75 \cdot 10^5$ Па).

При изучении темы «Изменение агрегатных состояний вещества» следует сообщать школьникам, что все металлургические предприятия Свердловской области основаны на плавлении и кристаллизации металлов (НТМК, Серовский металлургический комбинат, Уралвагонзавод и т.д.).

На явлении парообразования работают все тепловые станции Свердловской области (Рефтинская (самая мощная в Европе), Серовская, Верхне-Тагильская, Среднеуральская, Ново-Свердловская, Красногорская, Белоярская АЭС), так как рабочим веществом для всех турбин является водяной пар.

В начале изучения темы «Электромагнитные явления» в 8 классе школьники должны знать, что эта тема изучается в 8, 9, 10 и 11 классах. Почему в школьном курсе физики уделяется такое большое внимание учащимся на преимущества электрической энергии перед тепловой и механической: достаточно легко передается на большие расстояния, превращается в другие виды энергии.

Задача: 1кВт·ч электроэнергии стоит 3 рубля (как тариф). Какой груз можно поднять на высоту 1 м при к.п.д. 50%, совершив работу 1кВт·ч?

Решая задачу, учащиеся получают, что можно поднять 180т. Если класс из 25 учеников, то каждый будет поднимать по 7,5 тонн.

$$m_1 = 180\text{т} / 2,5 = 7,5\text{т}.$$

При этом мы заработаем всем классом 3 рубля, а каждый ученик зарабатывает 23 коп.

Ребята приходят в восторг, и начинают понимать значимость электрической энергии.

При изучении темы «Электрический ток в разных средах» в 10 классе, при проведении урока «Электрический ток в жидкостях» следует рассмотреть вопрос о предприятиях Свердловской области, использующих явление электролиза: Богословский алюминиевый завод (БАЗ), г. Краснотурьинск; Ураль-

ский алюминиевый завод (УАЗ), г. Каменск-Уральский; Верхне-Пышминский медный комбинат, г. Верхняя Пышма.

При изучении темы «Ядерный реактор» после изучения устройства ядерного реактора, следует привести в 9 и 11 классах технические данные реактора БН-600 Белоярской атомной станции:

Тепловая мощность 1470 МВт,

Электрическая мощность 800 МВт,

КПД 40,8%,

Расход теплоносителя первого контура 25000т/час (жидкий натрий),

Активная зона: диаметр 2,05м, высота 0,75м.

В этой зоне выделяется энергия $1470 \cdot 10^6$ Дж/с.

Корпус реактора имеет размеры: диаметр – 12,85 м, высота 12,50 м.

Он выполнен из нержавеющей стали.

Подчеркиваем, что БН-600 реактор – воспроизводитель. При сгорании 1кг урана 235 получается 1,37 кг плутония.

С учащимися 11 класса решаем задачу на активность БН-600.

Тепловая мощность БН-600 – $1470,30 \cdot 10^6$ Вт. При одном распаде ядра урана-235 выделяется 200 МэВ энергии. Найти активность реактора. Найти площадь зоны загрязнения и отсечения.

Дано:	СИ	
$P=1470 \cdot 10^6$ Вт		$A = \frac{P}{E}; A = \frac{1470 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{с}}}{3,2 \cdot 10^{-11} \text{Дж}} = \frac{1470 \cdot 10^{17}}{3,2}$
$E=200 \cdot 10^6$ эВ	$2 \cdot 10^8 * 1,6 * 10^{-19}$ Дж	БК= $4,6 \cdot 10^{19}$
$A_1=40 \frac{\text{Кл}}{\text{Км}^2}$		БК= $1,24 \cdot 10^9$ Кл
$A_2=1 \frac{\text{Кл}}{\text{Км}^2}$		
<hr/>		
A-?		
S ₁ -?		
S ₂ -?		

По данным А.Б. Колдавского, радиоактивность вещества и материалов на АЭС $A=10^{18} - 5 \cdot 10^{13}$

Если вся активность реактора БН-600 равномерно распределилась по площади, то она равняется:

$$S_2=1,24 \cdot 10^9 \text{Кл}^2$$

Зона отсечения имела бы площадь:

$$S_1 = \frac{1,24 * 10^9 \text{ Кл}}{40 \frac{\text{Кл}}{\text{км}^2}} = 3,1 * 10^7 \text{ Кл}^2$$

Делаю вывод:

- 1) о мощной защите на АЭС от радиоактивных излучений;
- 2) о высоких требованиях к сотрудникам АЭС;
- 3) о требованиях к конструктивным материалам ядерного реактора.

Использование местного материала при изучении физики будут способствовать повышению интереса к физике и выбору специальностей, связанных с техникой.

Библиографический список:

1. Колдовский А.Б. Ионизирующие излучения М.: Чистые пруды, 2005.
2. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. Физика. М.: Просвещение, 2007.
3. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Чарушин В.М. Физика. М., Просвещение, 2011.
4. Перышкин А.В. Физика 7. М; Дрофа, 2002.
5. Перышкин А.В. Физика 8. М.; Дрофа, 2002.
6. Перышкин А.В., Чутник Е.М. Физика 9. М.: Дрофа, 2002.

ФОРМИРОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ В ПРОЦЕССЕ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО МАТЕМАТИКЕ

Сизова М.Ю.

Россия, г. Новая Ляля,

Муниципальное автономное образовательное учреждение

Новолялинского городского округа «Средняя общеобразовательная школа №4»

sizovamu@mail.ru

Тема формирования инженерного мышления сегодня весьма актуальная и интересна для педагогов. В соответствии с целями и задачами проекта «Уральская инженерная школа», обозначенными губернатором Свердловской области Евгением Владимировичем Куйвашевым, одним из основных блоков является школьное образование.

Задачи, стоящие перед школой, довольно просты и понятны [1]:

- развитие мотивации школьников к изучению математики и естественных наук как основы инженерного образования, ранняя профессиональная ориентация;

- создание условий для качественного изучения школьниками математики и естественных наук;

- организация участия школьников в олимпиадах и конкурсах технической направленности.

Создание условий для качественного изучения школьниками математики и естественных наук предполагает работу по формированию инженерного мышления.

По мнению доктора педагогических наук, профессора УрГПУ А. П. Усольцева, инженерное мышление – это мышление, направленное на обеспечение деятельности с техническими объектами, осуществляемое на когнитивном и инструментальном уровнях и характеризующееся как политехническое, конструктивное, научно-теоретическое, преобразующее, творческое, социально-позитивное [5].

Рассмотрим базисные свойства инженерного мышления [5]:

- политехничность базируется на комплексе общеобразовательных и политехнических знаний и умений по применению этих знаний в различных сферах человеческой деятельности: проектной, конструкторской, исследовательской, производственно-технологической и др., инженер не может быть узким специалистом в одной из отраслей знания, от него требуется глубокое понимание множества разноплановых вопросов, которые возникают при внедрении изобретения;

- под конструктивностью понимается способность ставить цель, выбирать необходимые методы и средства её достижения, планировать последовательность своих действий, определять степень достижения цели, в случае необходимости её корректировать, своевременно вносить изменения в реализуемый план;

- научно-теоретическое свойство связано с фундаментальностью получаемых знаний, без которых невозможно создать продукт, востребованный на современном уровне развития науки и техники;

- инженерное мышление всегда связано с преобразованием окружающего мира, оно не ограничивается только разработкой моделей, чертежей, схем, алгоритмов и т. п. - эти модели обязательно должны получать реальное воплощение, преображающее материальный мир;

- творческий компонент инженерного мышления всегда приводит к субъективно новым результатам;

- инженерное мышление носит социально-позитивный характер, так как оно всегда направлено на созидание, его мотивация обусловлена идеями гуманизма, а решаемые проблемы имеют социальное значение: изобретения повышают производительность труда, облегчают условия работы, позволяют обустроить быт и т. п.

Инженерное мышление характеризуется мотивацией, собственно мыслительностью, приводящей к созданию модели, и внешней предметной деятельностью по воплощению этой модели на практике.

Работа по формированию всех свойств инженерного мышления в школе должна осуществляться комплексно. В этом плане одним из самых эффективных средств является проектная деятельность обучающихся по математике, участие в технических конкурсах и выставках:

- во-первых, несомненно, что математика способствуют в большей степени формированию научно-теоретического компонента инженерного мышления. Большинство исследователей едины во мнении, что эффективность применения полученных знаний в профессиональной деятельности зависит от умения использовать математические знания, поскольку в обязанности инженера входит не только сбор, обработка, анализ и систематизация информации по определенной проблеме, но и проведение опытов и измерений, анализ и обобщение результатов, что невозможно без фундаментальной математической подготовки;

- во-вторых, вовлечение обучающихся в научный поиск, проектную деятельность - одно из условий развития одаренных детей, формирования их творческого потенциала. От инженера всегда требовалось наличие интеллекта, творческих способностей, знаний, трудолюбия, а от современного – еще и умения владеть междисциплинарным подходом в решении проблем, интегративного уровня знаний и умений, способности к активному диалогу и сотрудничеству;

- в-третьих, проектная деятельность обучающихся очень логично вписывается в структуру ФГОС второго поколения и полностью соответствует заложенному в нем основному подходу формирования универсальных учебных действий.

В качестве одного из главных критериев математической подготовки рассматривается уровень развития пространственного мышления, который характеризуется умением оперировать пространственным образом. Умение свободно оперировать пространственными образами, имеющими различную простран-

венную основу, является тем фундаментальным умением, которое объединяет разные виды учебной и трудовой деятельности, оно рассматривается ею как одно из профессиональных качеств, создающих предпосылки для высокой профессиональной деятельности. Поэтому при выборе тем проектов по математике необходимо учитывать это условие.

В качестве примеров приведем краткое описание проектов по математике, реализованных в нашей школе за последнее время.

1. Тема «Лабиринты: где найти «нить Ариадны»?» (5 класс). В работе рассматриваются методы решения задачи о выходе из лабиринта. Проектный продукт – сборник придуманных автором лабиринтов, деревянная и бумажная объемные модели лабиринтов. Публичное представление – окружной конкурс исследовательских проектов «Интеллект+», муниципальный конкурс исследовательских проектов «Я – исследователь». Практическая реализация - проведение занятий в летней Школе Успеха (МАОУ НГО «СОШ №4», г. Новая Ляля), проведение занятия элективного курса по математике «Математическая лестница» в 5 классе. Работа опубликована в школьном сборнике проектов «Эрудит – коллекция».

2. Тема «Бумажная архитектура» (8 класс). В работе рассматриваются основные положения бумагопластики – объемного моделирования и формообразования из бумаги, технология изготовления моделей. Основная идея – создание собственного «бумажного мира». Проектный продукт – бумажные объёмные модели «Городок», «Древнерусская деревня», «Средневековый замок». Публичное представление – муниципальная научно-практическая конференция обучающихся, региональная научно-практическая конференция школьников по физике и технологии УрГПУ (г. Екатеринбург). Практическая реализация – использование моделей на занятиях интеллектуального марафона «Методы исследования» (МАОУ НГО «СОШ №4», г. Новая Ляля), выставка в городской детской библиотеке (г. Новая Ляля). Работа опубликована в школьном сборнике проектов «Эрудит – коллекция» и в сборнике докладов участников региональной научно-практической конференции школьников по физике и технологии УрГПУ (г. Екатеринбург).

3. Тема «Правильные многогранники: от теории до моделей» (11 класс). В работе рассматриваются различные способы изготовления моделей правильных многогранников, их достоинства и недостатки. Основная идея – создание комплекта правильных многогранников для кабинета математики. Проектный продукт – набор бумажных моделей, набор каркасных моделей «трубогранников», модульный конструктор, диск «Правильные многогранни-

ки». Публичное представление – муниципальная научно-практическая конференция обучающихся, региональный конкурс проектов «Урал – иннова» (Ур-ГПУ, г. Екатеринбург). Практическая реализация – использование моделей на уроках математики. Работа опубликована на сайте фестиваля «Портфолио» издательского дома «Первое сентября».

Проектная деятельность – эффективное интегративное средство, которое позволяет вырабатывать и развивать все базисные свойства инженерного мышления обучающихся.

Библиографический список:

1. Концепция комплексной государственной программы «Инженерная школа Урала» на 2015 – 2020 годы // URL: <http://hse.edu.urfu.ru/ingener2/sobytiya/3096/> (дата обращения 02.02.16)
2. Поливанова К.Н. Проектная деятельность школьников: пособие для учителя. М.: Просвещение, 2011. 192 с.
3. Пропедевтика формирования инженерной культуры учащихся в условиях модернизации российского образования: Сборник статей. М.: Изд-во «БИНОМ. Лаборатория знаний», 2015. 350 с.
4. Ступницкая М.А. Что такое учебный проект?. М.: Первое сентября, 2014. 44 с.
5. Усольцев А.П. О понятии «Инженерное мышление»/ А.П. Усольцев, Т.Н. Шамало// Формирование инженерного мышления в процессе обучения: материалы междунар. науч.-практ. конф., 7 – 8 апреля 2015 г., Екатеринбург, Россия:/ Ура. гос. пед. ун-т; отв. ред. Т.Н. Шамало. - Екатеринбург, 2015.

К ВОПРОСУ О ПОСТРОЕНИИ СИСТЕМЫ МЕТОДОВ ФОРМИРОВАНИЯ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

Слепухин А.В., Семенова И.Н.

Россия, г. Екатеринбург

Уральский государственный педагогический университет,

srbrd@mail.ru

В рамках реализации проекта «Уральская инженерная школа», направленного на подготовку молодежи к инновационной деятельности, перспектив-

ным направлением педагогических исследований стал поиск путей решения проблемы формирования (развития) и диагностики уровня сформированности компонент инженерного мышления.

Анализ материалов последней международной научно-практической конференции [10], посвященной данной проблеме, позволяет сделать вывод о заинтересованности педагогов естественнонаучных дисциплин в обсуждении видов деятельности (проведение фундаментальных исследований, развитие творческого мышления, реализация проектной деятельности, построение индивидуальных образовательных маршрутов обучающихся и др.), средств (инструментария) формирования (решение изобретательских, прикладных текстовых, практико-ориентированных, оптимизационных, ключевых задач и др.), а также видов работ, направленных на формирование инженерного мышления (создание и постановка демонстрационных и лабораторных экспериментов, решение экспериментально-исследовательских задач и т.д.).

Однако, для целенаправленной деятельности по формированию и развитию инженерного мышления у обучающихся в средних учебных заведениях и у студентов вузов необходима разработка специальных методик. Причем эти методики должны включать не только выделенные выше компоненты, но и содержать педагогические подходы, принципы, методы обучения и, обязательно, диагностики, формы учебного взаимодействия при учете зависимости применения указанных компонентов от психолого-педагогической характеристики обучающихся.

Сказанное подтверждает и проведенный анализ педагогических и научных исследований, посвященных решению рассматриваемой проблемы (в частности, [1]-[5], [7] и др.), позволяющий сделать (вслед за [2]) заключение, что процесс подготовки специалистов, отвечающих современному типу инженерного мышления, должен носить комплексный характер, а ядро его организации составлять специфическая методика, которая должна быть построена с учетом рыночно-ориентированного подхода.

Актуальность построения такой методики определяет необходимость исследования и выделения методов (системы методов) формирования (развития) всех структурных компонент инженерного мышления (технического, конструктивного, исследовательского, экономического мышления [10]), а также теоретического обоснования связей в проектируемой системе методов, в частности, с точки зрения соответствия сформулированным А.П. Усольцевым, Т.Н. Шамало [9] свойствам инженерного мышления (политехническое, конструктивное, научно-теоретическое, преобразующее, творческое, социально-позитивное).

Обращаясь к исследованиям педагогов по вопросам изучения методов формирования отдельных компонентов инженерного мышления, можно выделить используемые на практике следующие методы: проектов [7] (используемый сейчас практически для любого вида мышления), генерации идей, коллективно-распределенной деятельности [1], проблемного обучения, обучения в команде, самостоятельного поиска информации [7], кейсов, констатации, коллизии, ситуационного анализа [11]. Но поскольку они рассматриваются исходя из сложившегося нецеленаправленного опыта формирования каких-либо других компонент мышления и не соответствуют пока всем структурным и деятельностным компонентам инженерного мышления, то вряд ли можно говорить о сложившейся системе методов формирования (развития) инженерного мышления.

Кроме того, научные исследования методики какой-либо деятельности как системы (И.Н. Семенова [6], Б.Е. Стариченко [8] и др.), исходя из современных процессов развития информационно-коммуникационных технологий, подтверждают целесообразность погружения компонентов методики в информационно-образовательную среду (информационное образовательное пространство), причем как среду учебного заведения, так и персональную образовательную среду участника образовательного процесса.

Приведенные суждения позволяют рассматривать выделенную проблему построения системы методов формирования (развития) компонентов инженерного мышления именно в контексте использования информационной образовательной среды.

С указанной точки зрения следует заметить, что расширение современного информационного образовательного пространства ведет к появлению не только новых средств информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), но и к обновлению всей дидактической системы обучения, включающей, в том числе, новые методы обучения (в частности, [6]), с появлением которых следует говорить о новых методах обучения с использованием информационной образовательной среды (ИОС), а, значит, и методах формирования инженерного мышления в процессе обучения с использованием ИОС.

В выделенном контексте поясним сущность понятий «метод обучения с использованием ИОС» и «метод формирования (развития) инженерного мышления с использованием ИОС».

Метод обучения с использованием информационной образовательной среды – это совокупность совместных действий преподавателя и обучаемого по организации обмена учебной информацией и управлению ее восприятием, по-

ниманием, запоминанием и правильным применением с помощью информационно-коммуникационных средств персональной образовательной среды обучающегося, которая полностью или частично входит или включается им самим в состав ИОС.

Метод формирования (развития) инженерного мышления с использованием ИОС – совокупность действий преподавателя (выбора форм и способов передачи учебной информации, моделирования учебных ситуаций и др.) по формированию (развитию) всех структурных и деятельностных компонентов инженерного мышления с использованием информационно-коммуникационных средств в соответствии с диагностируемыми психолого-педагогическими ситуациями.

В модели обучения с использованием ИОС выбор метода формирования отдельных компонентов инженерного мышления может быть осуществлен с учетом классификаций современных методов обучения по новым основаниям (характеру работы с информацией, степени разрыва в «интер-кольце» [6] и др.). При этом конструирование (выбор) метода формирования (развития) компонент инженерного мышления с использованием ИОС в рамках идеологии построения методики формирования инженерного мышления определяет необходимость:

1) формулировки (уточнения) дидактической цели (задач), основанной на выборе структурных и деятельностных компонентов инженерного мышления;

2) конкретизации структурных компонентов инженерного мышления до уровня распознаваемых, а значит диагностируемых действий;

3) анализа психолого-педагогических условий (уровень академической успеваемости; уровень сформированности психофизиологических качеств, личностных характеристик обучаемых; уровень технической оснащенности аудитории и т.д.);

4) соотнесение действий, составляющих структуру мыслительного умения инженерного мышления, с особенностями познавательных процессов обучающихся как деятельности (так, например, для формирования отдельной составляющей конкретного компонента мышления необходимы учебные и познавательные задания на применение когнитивных процессов зрительного восприятия, пространственного воображения, а также мыслительных операций анализа, синтеза и классификации и т.д.).

Процесс составления совокупности (системы) методов формирования инженерного мышления должен предполагать:

- выделение и реализацию педагогических воздействий, направленных на формирование составляющих компонентов мышления (приведение примеров практических ситуаций; организация экспериментально-исследовательской ситуации; приведение дополнительной аргументации для обоснования; обсуждение с аудиторией разных точек зрения и т.д.);

- применение методов формирования компонентов мышления с использованием ИОС (включая методы индивидуально-ориентированного обучения и контроля, управления учебно-познавательной деятельностью и т.д.);

- диагностику результатов обучения и коррекцию методов формирования, включающих наблюдение за реакцией обучающихся на их применение, установление степени успешности достижения намеченных дидактических целей по заранее выделенным параметрам.

При построении совокупности методов следует отметить, что использование ИОС в процессе формирования компонентов инженерного мышления имеет свои содержательные, методические и технологические особенности. В рамках указанного положения и при учете новых классификаций ([6] и др.) представим часть совокупности методов формирования компонентов инженерного мышления: методы, направленные на формирование целевых образовательных категорий (развитие умений обучающихся формулировать цели, задачи, выделять целевые категории и состав деятельности для достижения целей); личностно-ориентированные методы обучения, основанные на осмыслении преподавателем и обучающимися соотнесения целевых категорий и индивидуальных особенностей познавательных и психологических процессов; интерактивные методы формирования всех деятельностных составляющих всех структурных компонентов инженерного мышления; методы, учитывающие уровень сформированности умений обучающихся самостоятельно выбирать оптимальные средства решения учебных задач (в том числе и средства ИКТ, ИОС); методы, учитывающие уровень сформированности умений обучающихся организовывать взаимодействие в ИОС; методы, содержащие рефлексивно-оценочный этап решения дидактических задач.

Отмечая незавершенность приведенной совокупности, укажем, что специализация варианта основных этапов проектирования образовательной технологии в условиях выделения особенностей ИОС при конструировании (включении) методов формирования инженерного мышления в контексте сказанного определяет:

- диагностику и самодиагностику уровня развития психофизиологических особенностей, а также создание и накопление информационной базы, содержа-

щей диагностические данные, позволяющие судить о динамике развития компонентов инженерного мышления обучающихся;

- конкретизацию целей (задач) обучения, планирование уровня развития компонентов инженерного мышления;

- отбор дидактических единиц в соответствии с поставленными задачами формирования (развития) и включение в их совокупность единиц, соответствующих всем деятельностным компонентам инженерного мышления;

- наполнение ИОС компонентами, осуществляемое путем отбора деятельностных компонентов в соответствии с данными психолого-педагогической диагностики в процессе самостоятельной (совместной с преподавателем) деятельности;

- выбор способа управления средой, системы организации информационного взаимодействия, форм и методов контроля;

- рефлексивно-оценочный этап, на котором обосновываются обучающимся структурные компоненты индивидуальной образовательной траектории, отслеживаются и осмысливаются результаты достижения образовательных целей и выполнения учебных и познавательных заданий.

Обобщая сказанное, отметим, что: методы формирования компонентов инженерного мышления должны строиться с учетом новых классификаций, порождаемых особенностями ИОС, и быть ориентированы на все деятельностные составляющие всех структурных компонентов мышления, а деятельность по их проектированию – учитывать содержательные, методические и технологические особенности ИОС; основные этапы проектирования образовательной технологии должны быть специфицированы для возможности включения диагностических данных об уровне сформированности компонентов инженерного мышления определенного контингента обучающихся.

Библиографический список:

1. Клименко И.Л. Организация педагогической поддержки развития творческого инженерного мышления студентов в процессе языковой подготовки : дисс. канд. пед. наук: М., 2005.

2. Лысак В.И. Формирование инженерного мышления в процессе подготовки специалистов: традиционный подход и вызовы современности / В.И. Лысак, И.Л. Гоник, А.В. Фетисов, О.В. Юрова, А.В. Текин // Инженерное образование. 2014. №15. С. 216-223.

3. Пак В.В. Развитие инженерного мышления на семинарских занятиях по физике с экспериментальной поддержкой / В.В. Пак, В.В. Ларионов // Фундаментальные исследования. 2015. №2-2. С. 392-396. // URL: <http://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=36825> (дата обращения 10.02.16)
4. Рахманкулова Г.А. Формирование инженерного мышления студентов через исследовательскую деятельность: монография / Г.А. Рахманкулова, С.Ю. Кузьмин, Д.А. Мустафина, И.В. Ребро. 2015. 110 с.
5. Сазонова З.С. Развитие инженерного мышления – основа повышения качества образования: учебное пособие / З.С. Сазонова, Н.В. Чечеткина. М.: МАДИ (ГТУ), 2007. 195 с.
6. Семенова И.Н. Methodology of teaching mathematics methods designing in the modern educational paradigm. Yelm, WA, USA: Science Book Publishing House. 2014. 155 с.
7. Современные тенденции развития инженерного образования. ИНТУ-ИТ, нац. откр. университет. // URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/17538/1291/lecture/25030> (дата обращения 01.01.16)
8. Стариченко Б.Е. Методика использования информационно-коммуникационных технологий в учебном процессе. Ч. 1. Концептуальные основы компьютерной дидактики: учебное пособие. Екатеринбург, 2013. 139 с.
9. Усольцев А.П. О понятии «инженерное мышление» / А.П. Усольцев, Т.Н. Шамало // Формирование инженерного мышления: материалы междунар. науч.-практ. конференции / Урал. гос. пед. ун-т. Екатеринбург, 2015. С. 3-9.
10. Формирование инженерного мышления: материалы междунар. науч.-практ. конференции 7-8 апреля 2015 г., Екатеринбург / Урал. гос. пед. ун-т. Екатеринбург, 2015. 284 с.
11. Шайкина В.А. Особенности исследовательской деятельности при формировании инженерного мышления студента / В.А. Шайкина, И.В. Ребро, Д.А. Мустафина. // URL: <http://sjes.esrae.ru/> (дата обращения 01.01.16)

РАЗВИТИЕ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ГЕОМЕТРИИ СОСТАВЛЯЮЩИХ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ

Толстопятов В.П.

Россия, г. Екатеринбург,

Уральский государственный педагогический университет

В самых различных сферах человеческой деятельности приходится создавать, применять и совершенствовать инструменты (материальные и информационные) для решения определенных задач. Строительство дома можно рассматривать как создание инструмента для проживания человека, пошив одежды как создание инструмента для защиты от воздействия окружающей среды, разработку законов как создание инструмента для регулирования отношений между людьми, определение содержания, форм и методов к уроку как создание инструмента для обучения и развития учащихся и т.д.

Создание, применение и совершенствование инструмента – это инженерная задача, решение которой связано со специфической формой мышления – инженерным мышлением (И.П.Скирневский [3]).

Можно выделить *универсальные алгоритмы для решения всех инженерных задач*:

- постановка задачи (где, для кого и зачем создаётся новый инструмент);
- сбор исходных данных (каким условиям должен удовлетворять создаваемый инструмент);
- выбор основных технологий и технических решений (из чего и как может быть сделан инструмент);
- проектирование (описание того, как будет выглядеть созданный инструмент);
- изготовление отдельных элементов инструмента и сборка их в единое целое;
- испытание и доводка (выявление и устранение недостатков).

Для осуществления этих алгоритмов необходимы определенные качества личности, которые могут рассматриваться как *составляющие инженерного мышления*:

- *Исследовательская составляющая* – способность определять новизну в задаче, умение сопоставлять с известным классом задач, умение аргументировать полученные результаты и делать выводы;
- *Техническая составляющая* – умение анализировать состав, структуру, принципы работы инструмента в измененных условиях;
- *Конструктивная составляющая* – умение строить модели решения поставленной проблемы или задачи;
- *Оценочная составляющая* – способность оценивать качество процесса и результата своей деятельности с позиции социальной значимости.

Рассматривая определения геометрических понятий, теоремы, методы решения геометрических задач как инструменты для исследования геометрических объектов и организуя процесс их изучения как реализацию основных алгоритмов решения инженерной задачи, учитель получает возможность для развития у учащихся составляющих инженерного мышления. Рассмотрим это на примере построения определений трапеции, параллелограмма, прямоугольника, ромба, квадрата.

Универсальный алгоритм	Определение	Определение трапеции, параллелограмма, прямоугольника, ромба, квадрата	Формирование составляющей инженерного мышления
Постановка задачи	Необходимость описания геометрических фигур, их взаимного расположения.	Классификация четырёхугольников. При сопоставлении с задачей классификации треугольников выявляется новизна: наличие пар противоположных сторон и пар противоположных углов, наличие диагоналей.	Формирование исследовательской составляющей
Сбор исходных данных	Выделение основных элементов фигуры и установление связи между ними.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Параллельность, равенство противоположных сторон. 2. Равенство противоположных углов. 3. Сумма углов, прилежащих к одной стороне. 4. Равенство диагоналей. 	Формирование технической составляющей
Выбор технологий и технических решений	Выделение элементов фигуры, достаточных для её описания.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Одна или две пары параллельных противоположных сторон. 2. Две пары параллельных противоположных сторон и равенство всех углов. 3. Две пары параллельных противоположных сторон и равенство всех сторон. 4. Две пары параллельных противоположных сторон, равенство всех углов и равенство всех сторон. 	
Проектирование	Описание создаваемого инструмента	Можно рассмотреть два варианта построения определения:	Формирование конструктивной

		1. Трапеция – четырёхугольник, у которого... 2. Четырёхугольник называется трапецией, если...	составляющей
Изготовление отдельных элементов и сборка целого	Формулировка определения.	Формулирование определений трапеции, параллелограмма, прямоугольника, ромба, квадрата.	
Испытание и доводка	Выяснение возможности других определений рассматриваемой фигуры, выяснение эффективности их использования в качестве инструмента для описания и построения фигуры.	Выясняется, что первый вариант построения определения предпочтителен, так как чётко указывает, что это может быть только четырёхугольник. Второй вариант построения определения предпочтителен, когда это понятие относится не только к четырёхугольникам. Например, для определения равнобедренной трапеции, правильного четырёхугольника. Формулируя другие определения рассматриваемых четырёхугольников, можно выяснить изменение роли сформулированных ранее определений.	Формирование оценочной составляющей

Свойства и признаки рассматриваемых четырёхугольников могут быть использованы в качестве инструмента для выявления четырёхугольника конкретного вида среди всех фигур. Поэтому работа по изучению свойств и признаков параллелограмма, прямоугольника, ромба, квадрата может быть организована аналогично, как выполнение основных алгоритмов решения инженерной задачи.

Библиографический список:

6. Геометрия 7-9 классы. Учебник для общеобразовательных учреждений Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др. М.: Просвещение, 2010, 384 с.

7. Геометрия 10-11 классы. Учебник для общеобразовательных учреждений / Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др. – М.: Просвещение, 2013, 255 с.

8. Скирневский И.П. Возможности человека. Авторская образовательная

разработка // Программа курса Возможности человека. // URL: <http://raobr.ru>
(дата обращения 10.02.16)

О СОДЕРЖАНИИ КУРСА «МЕТОДИКА НАТУРНО- ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА»

Терегулов Д.Ф.

Россия, г. Нижний Тагил

Филиал РГППУ Нижнетагильский государственный социально-
педагогический институт
denaviat@yandex.ru

Важным элементом эффективной подготовки будущего учителя предметника является учёт специфики направления обучения. В профессиональной деятельности учителя физики такой особенностью является лабораторный практикум и лежащий в его основе учебный физический эксперимент. Работа в лаборатории со свойственным ей исследовательским методом обучения в максимальной степени отвечает требованию компетентностной парадигмы – получению опыта самостоятельного решения различных задач.

С развитием информационных технологий физический эксперимент и построенный на его основе традиционный лабораторный практикум существенно преобразились. Можно выделить два основных направления: информатизация натурального эксперимента и введение в практикум работ по проведению вычислительного эксперимента. Появляется необходимость использования в связке обоих видов эксперимента.

Проведённое нами исследование позволило выявить три варианта сочетания натурального и вычислительного эксперимента при проведении занятий в учебной физической лаборатории [2].

Параллельное выполнение натурального и вычислительного эксперимента.

Отличительной особенностью этого варианта является возможность сравнения результатов натурального и вычислительного эксперимента. После чего могут быть сделаны выводы о достоверности итогов в случае совпадения результатов или о необходимости вернуться к этапу планирования с целью выявления и устранения допущенных ошибок. В учебном процессе обращение к параллельному выполнению натурального и вычислительного экспериментов целе-

сообразно на этапе знакомства учащихся с технологией компьютерного моделирования.

Последовательное выполнение натурального и вычислительного эксперимента.

Подобная схема учебного физического исследования реализуется из двух последовательно выполняемых экспериментов. При этом роль второго может сводиться как к расширению границ применимости первого, так и к углублению содержательной стороны исследования. Возможны две вариации предложенной схемы. На практике обычно реализуется первая – проведение вычислительного эксперимента по результатам натурального. Компьютерный эксперимент подбирается к уже проводимому классическому эксперименту, дополняя его.

Совмещённый натурно-вычислительный эксперимент.

В некоторых случаях реализации натурального эксперимента препятствует возникновение на определенном этапе работы «неопределяемого» параметра. При этом уже полученных результатов может быть достаточно для организации вычислительного эксперимента с целью нахождения нужного параметра. После чего появляется возможность продолжения натурального опыта. Учебные работы, организованные таким образом, имеют в методологическом плане максимальное соответствие структуре современных научных исследований.

Полагаем, что использование в учебном процессе трёх представленных форм организации физического эксперимента оправдано и целесообразно. Целью введения учебного курса «Методика натурно-вычислительного эксперимента» в содержание обучения является повышение уровня профессиональной подготовки будущих учителей физики посредством развития предметной, информационной и научно-исследовательской компетенций. Решаются задачи:

- повторить, расширить и систематизировать знания студентов из курса общей физики;
- научить организовывать и проводить физические эксперименты, максимально приближенные по структуре к современным научным экспериментам;
- привить навыки самостоятельного получения новых знаний по физике с помощью современных информационных технологий;
- сформировать навыки использования вычислительного эксперимента как метода исследования физических объектов (явлений и процессов);
- совершенствовать умения учащихся в использовании информационных технологий при подготовке отчетов и выступлении перед аудиторией.

Добиться решения поставленных задач можно в том случае, если содержание предмета будет: а) отражать основные разделы курса физики; б) охваты-

вать выделенные виды натурального-вычислительного эксперимента; в) включать работы по самостоятельному вычислительному эксперименту над сложными физическими объектами; г) позволять эффективно использовать различные формы работы, как индивидуальную, так и групповую; д) соответствовать требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования [3]; е) **учитывать современные тенденции использования новых информационных технологий в обучении физике, состояние рынка прикладного программного обеспечения и типовую оснащённость учебным оборудованием физических лабораторий педагогических вузов.**

Таким образом, проведение дисциплины «Методика натурно-вычислительного эксперимента» предполагается после изучения основных разделов курса физики в седьмом семестре. Её трудоёмкость составляет 2 зачётные единицы или 72 академических часа, значительная доля которых отводится на практические занятия (28 часов) и самостоятельную работу (34 часа).

Существует ряд ограничений выбора тем для организации физического исследования на основе сочетания натурального и вычислительного эксперимента. Среди них:

- отсутствие, в силу различных обстоятельств, учебного физического оборудования для организации натурального эксперимента;
- высокие начальные требования к уровню подготовки в области математики и информатики для реализации обязательных этапов вычислительного эксперимента;
- сложности в отборе физических объектов (явлений, процессов), изучение которых было бы возможно и целесообразно на основе сочетания натурального и вычислительного эксперимента.

В результате, для организации практических занятий были определены девять тем по основным разделам курса физики от изучения механических явлений (процессов) до объектов квантовой физики. Основанием для выстраивания последовательности прохождения тем выбраны виды физического эксперимента, образующие четыре блока лабораторных работ: параллельное, последовательное и совместное выполнение натурального и вычислительного эксперимента, а также отдельное проведение вычислительного эксперимента (табл. 1).

Выполнение лабораторных работ, построенных на основе сочетания натурального и вычислительного эксперимента, предполагает выполнение студентами всех этапов процесса исследования. Это определяет выбор продуктивных методов обучения, таких как эвристический и исследовательский.

Знакомство студентов с технологией исследования физических объектов на основе различного сочетания натурального и вычислительного эксперимента происходит при выполнении лабораторных работ № 1, 3 и 6. В этом случае, следует использовать эвристический (частично-поисковый) метод обучения. Основная задача преподавателя сводится к выделению этапов исследовательской работы, определению тех из них, которые будут выполняться студентами самостоятельно, а которые совместно.

Таблица 1

Содержание практических занятий

Блоки курса	Лабораторные работы
I. Параллельно выполняемые натурные и вычислительные эксперименты	Лабораторная работа №1 «Движение тела в вязкой среде»
	Лабораторная работа №2 «Ход лучей в линзах»
II. Последовательно выполняемые эксперименты	Лабораторная работа №3 «Распределение Максвелла»
	Лабораторная работа №4 «Электростатическое поле системы неподвижных зарядов»
	Лабораторная работа №5 «Изучение свойств дифракционной решётки»
III. Совмещённый натурно-вычислительный эксперимент	Лабораторная работа №6 «Исследование теплопроводности металлов»
IV. Самостоятельные вычислительные эксперименты	Лабораторная работа №7 «Исследование волновых процессов»
	Лабораторная работа №8 «Движение заряженных частиц в магнитном поле»
	Лабораторная работа №9 «Состояния электрона в атоме водорода»
V. Обобщение и представление результатов работы	Обобщение результатов исследовательских проектов.
	Публичное представление результатов работы.

Выполнение остальных лабораторных работ организуется с помощью исследовательского метода, стимулирующего поисковую и творческую деятельность. Студенты самостоятельно формулируют цели, ставят задачи, выдвигают гипотезы, составляют план проведения как натурального, так и вычислительного эксперимента, а также производят обработку и анализ результатов. В таком случае, преподавателю остаётся только наблюдать за творческим поиском обучающихся, при необходимости корректируя и направляя их.

Организация и проведение практических занятий осуществляется посредством следующих форм: фронтальная работа при постановке цели и задачи исследования; работа в малых группах при проведении натурального эксперимента; индивидуальное выполнение вычислительного эксперимента, самостоятельная обработка результатов и подготовка отчёта. Отдельные вопросы, связанные с реализацией содержания в педагогическую практику отражены в работах [1; 2].

Практическая работа показала, что включение в содержание обучения физике курса, построенного на основе сочетания натурального и вычислительного эксперимента, обладает значительным потенциалом формирования профессиональной компетентности учителя физики в целом и информационной компетентности в частности.

Библиографический список:

1. Терегулов Д.Ф., Попов С.Е. Методика проведения занятий на основе сочетания натурального и вычислительного эксперимента // Современная высшая школа: инновационный аспект. 2015. № 4. с. 114-122.

2. Терегулов Д.Ф., Попов С.Е. Сочетание натурального и вычислительного эксперимента в лабораторном физическом практикуме // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1 // URL: www.science-education.ru (дата обращения 01.03.2016)

3. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению 050100 Педагогическое образование // URL: www.edu.ru (дата обращения 01.03.2016)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ GEOGEBRA ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Ушакова М. А.

Россия, г. Нижний Тагил

Нижнетагильский филиал ГАОУ ДПО СО «Институт развития образования»

ush_ma@mail.ru

В настоящее время в системе общего и профессионального образования большое значение отводится подготовке высококвалифицированных инженерных кадров. В поддержку этого направления приняты и утверждены разнооб-

разные нормативно-правовые и законодательные акты. Одним из таких документов является Концепция развития математического образования в Российской Федерации [1], в которой говорится, что системообразующую роль в образовании играет именно изучение математики. Развитие познавательных способностей человека, в том числе к логическому мышлению, происходит, в первую очередь, на уроках математики, которая также влияет и на обучение другим дисциплинам. Помимо этого, согласно Комплексной программе «Уральская инженерная школа» в системе довузовской подготовки одна из главных ролей в подготовке выпускников к дальнейшему успешному освоению инженерных специальностей принадлежит именно математическому образованию [2].

Для того чтобы ученик смог продолжить своё обучение инженерной профессии, необходимо формировать у него особый вид мышления – инженерное. Одной из характеристик инженерного мышления является его научно-теоретическая основа, важнейшее значение в формировании которой играют математические дисциплины [3].

Таким образом, можно сделать вывод, что именно изучение математики играет одну из ключевых ролей в формировании и развитии инженерного мышления школьников. Однако математика является одним из самых сложных школьных предметов. Результаты итоговой государственной аттестации по математике с каждым годом снижаются. Для этого есть различные причины, одной из которых является высокий уровень абстрактности математики как науки. Возможности по визуализации абстрактных понятий предоставляют современные информационные технологии.

В работах многих исследователей подчеркивается необходимость использования информационных технологий в системе основного образования при обучении различным предметам. Особенно важным является применение информационных технологий на уроках математики. Использование информационных технологий при организации образовательной деятельности создает условия, в которых имеющиеся знания приобретают новое содержание, реализуются межпредметные связи. Поэтому учителю важно знать различные варианты применения информационных технологий при обучении математике. К сожалению, до сих пор уровень применения учителями математики средств информационных технологий в образовательной деятельности остается невысоким. Одной из причин возникновения подобной ситуации является отсутствие русскоязычных методических разработок по применению конкретных программных средств при обучении математике. В настоящее время спектр мате-

математического прикладного программного обеспечения достаточно широк. На российском рынке представлены как программные продукты, предполагающие локальную установку, так и онлайн редакторы, позволяющие выполнять необходимые математические операции без установки на локальный компьютер. Одним из таких математических онлайн редакторов является свободно распространяемая (бесплатная) программа Geogebra. Причем имеется также и локальная версия этой программы, скачать которую можно на сайте <http://www.geogebra.org/cms/>. Таким образом учитель и ученики имеют возможность работать как при наличии подключения к интернету, так и без него, что очень удобно, поскольку это дает возможность проводить уроки математики в компьютерном классе с подключением к сети и без него. Программа постоянно обновляется и улучшается. Она обладает обширными возможностями – в ней можно выполнять различные плоские геометрические чертежи, строить графики функций, производить различные вычисления. Несомненным достоинством программы является полностью русифицированный интерфейс.

Отличительной особенностью среды является простота манипулирования различными объектами и возможность создавать динамические картинки.

Продемонстрируем возможности использования GeoGebra при изучении построения графиков функций с помощью сдвига. Мы будем пользоваться онлайн редактором. Для его запуска необходимо зайти на сайт <http://www.geogebra.org/> и выбрать раздел Start GeoGebra. В следующем диалоговом окне выбираем раздел «Алгебра и графики».

Пусть задана квадратичная функция $y = x^2$. Для построения графика ее функции необходимо в окне алгебраического ввода задать функцию как зависимость: $f(x) = x^2$. Далее зададим вторую функцию как сумму первой и дополнительного параметра a : $f1(x) = f(x) + a$. Система задаст вопрос о создании ползунка для параметра a . Ползунки в GeoGebra используются для динамического изменения значений параметров. После утвердительного ответа, создаётся ползунок, для которого можно задать начальное и конечное значение, а также шаг. Для демонстрации в данном примере можно оставить значения по умолчанию от -5 до 5 . В качестве шага здесь можно выбрать единичное значение, поскольку дробные значения параметра не представляют отдельного интереса. В итоге получим следующее изображение (рис. 1).

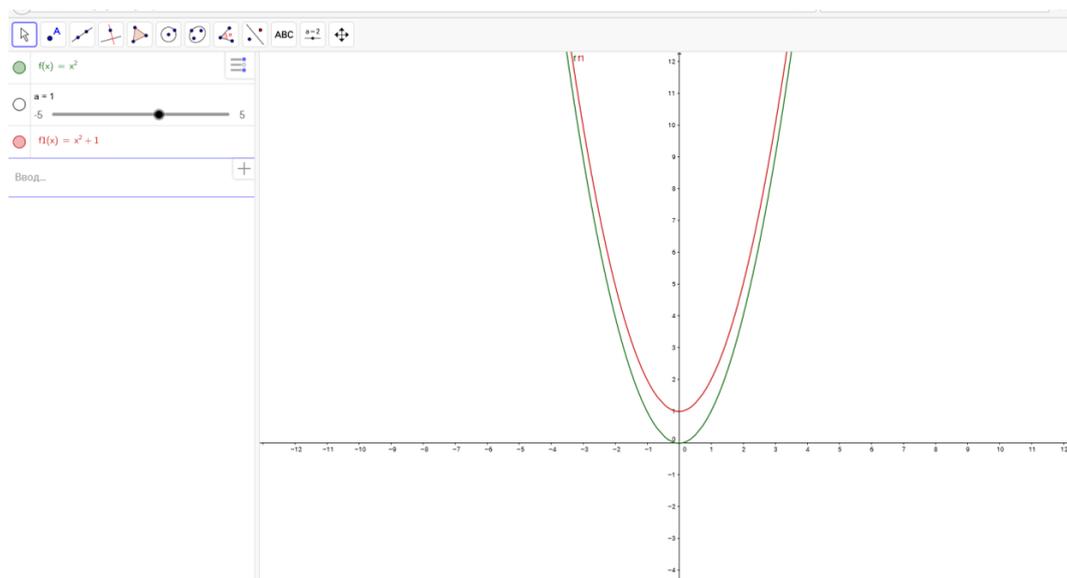


Рисунок 1. Сдвиг функции по оси ординат

Аналогичным образом задаём функцию $f_2(x) = f(x + b)$ и соглашаемся с предложением системы создать ползунок для параметра b (рис. 2).

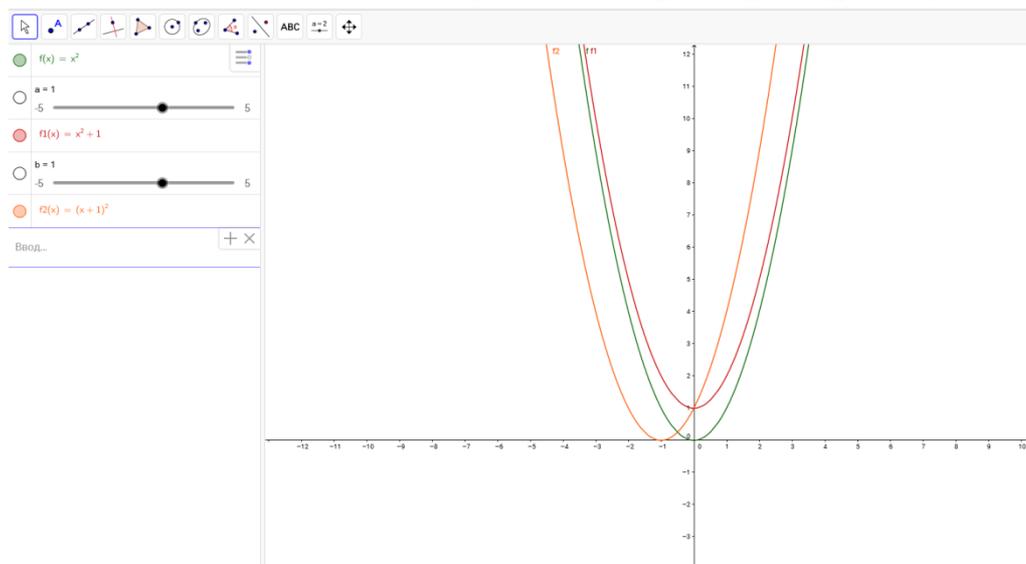


Рисунок 2. Сдвиг функции по оси абсцисс

Графики функций можно построить на одном рисунке (как показано в примере), а можно для каждого случая выполнить отдельное построение. Значение параметра можно изменять, перемещая ползунок вручную, однако более интересна в данном контексте возможность анимации перемещения графика функции в зависимости изменения значения параметра. Такая анимация создаётся системой автоматически. Её можно запустить, нажав на кнопку , находящуюся в правом верхнем углу области задания ползунка.

Система GeoGebra позволяет сохранять выполненные проекты как на локальный диск в виде рисунков (png), собственных файлов системы (ggb) или анимированной картинки (gif). Также можно сохранить проект в интернете, сделав его либо общедоступным, либо доступным только тем, у кого есть ссыл-

ка, либо только для личного пользования. В дальнейшем сохраненный проект можно встраивать в собственные веб-страницы (например, сообщение блога или электронное портфолио).

Это лишь один из немногих простейших вариантов использования пакета GeoGebra для визуализации математической информации. К сожалению, в рамках одной статьи не представляется возможным рассмотреть большое количество подобных примеров. Целью данной статьи является знакомство учителей математики с системой GeoGebra и составления некоторого представления о части ее возможностей и вариантов использования в образовательной деятельности.

Библиографический список:

1. Концепция развития математического образования в Российской Федерации (утв. распоряжением Правительства РФ от 24 декабря 2013 г. № 2506-р).
2. О комплексной программе «Уральская инженерная школа». Указ губернатора Свердловской области от 6 октября 2014 г. № 453-УГ.
3. Усольцев А. П., Шамало Т. Н. О понятии «инженерное мышление». Формирование инженерного мышления в процессе обучения: материалы международного науч.-практ. конф., 7–8 апреля 2015 г., Екатеринбург: Урал. гос.пед.ун-т; отв. ред. Т.Н. Шамало. Екатеринбург, 2015. с. 3–9.

ФОРМИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОГО МЫШЛЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

Шамало Т.Н., Усольцев А.П.

Россия, г. Екатеринбург,
Уральский государственный педагогический университет
shamalo@uspu.ru, alusolzev@gmail.com

Развитие учащихся для каждого учителя является не только наиболее важной, но и чрезвычайно сложной задачей. Ученые - психологи, дидакты и методисты, до сих пор в долгу перед учителями. Результаты их исследований, на которые должен опираться учитель в своей практической деятельности, пока ещё находятся в разрозненном состоянии, а время требует их интеграции для продуктивного внедрения в практику обучения школьников.

В настоящее время процесс развития учащихся, и в первую очередь, развития их мышления, должен быть изучен с позиций ученых различных областей знаний. Это обусловлено многими причинами, в том числе и тем, что условия жизни и учёбы школьников постоянно изменяются, причём очень высокими темпами. Мышление школьника одного и того же возраста претерпевает значительные изменения даже в относительно небольшом промежутке времени (порядка 10 - 5 лет). Расширение возможностей средств информации, введение в школу компьютерной техники кардинально меняют условия обучения и влияют на специфику мыслительной деятельности: процесс обучения школьника обогатился не только новыми объектами деятельности, но и принципиально новыми формами отображения реальной действительности – различными моделями, информационными блоками, циклами, метапрограммами и др. Многообразие знаковой культуры, в которой формируется современный ребенок (от предметных изображений-рисунков до символических обозначений, от реальных предметов до абстрактных композиций), безусловно, сказывается на специфике развивающегося мышления, его структуре. Все учителя отмечают изменение детского мышления в связи с использованием компьютерной техники и изучением информатики: учащиеся легче воспринимают информацию в виде блоков, видят значительно большее число связей между элементами, быстрее схватывают крупные информационные образования. С детьми, освоившими работу с компьютерами, нужно кардинально менять методику обучения, и в первую очередь, при обучении естественнонаучным дисциплинам.

В последнее время опубликовано много интересных работ, указывающих на то, что продуктивное мышление – это комплексный отражающий процесс, в результате которого человек создает субъективную информационную систему, элементами которой являются не только понятия, но и образы.

В психологической литературе в настоящее время раскрыт материальный механизм, обеспечивающий синтез вербальных и невербальных элементов мысли. Прежде всего, следует отметить работы Р.Сперри и его коллег, приведшие к открытию функциональной асимметрии головного мозга человека, что, как известно, было отмечено в 1981 году Нобелевской премией. Было определено, что существуют два типа мышления: логико-вербальное, преимущественно связанное с активной деятельностью левого полушария головного мозга, и пространственно-образное, связанное с работой правого полушария.

Однако в дальнейшем в работах российских ученых В.С. Ротенберга и В.В.Аршавского было отмечено, что основное отличие между этими типами мышления состоит не столько в характере воспринимаемой информации,

сколько в организации концептуальной связи между словом и образом. Левополушарное, логико-вербальное, мышление организует обработку информации (неважно, в вербальной или образной форме) пошагово, по логической цепочке, при этом создается жестко однозначный контекст. Особенностью правополушарного, пространственно-образного мышления, является одномоментное схватывание всех имеющихся связей элементов, что обеспечивает восприятие предметов и явлений реального мира во всём его многообразии. Такое дифференцирование несёт в себе колоссальную познавательную потенцию, которая не используется в полную силу, в частности в процессе обучения.

Проблема развития мышления учащихся должна стать одной из центральных в дидактике. Однако, изучение литературы показало, что, во-первых, работ по этой проблеме явно недостаточно, во-вторых, в подавляющем большинстве рассматривается развитие лишь некоторых сторон мышления: внимание уделяется в основном логико-операционной стороне мышления и путям формирования рациональных приёмов мыслительной деятельности.

Между тем, результаты исследований И.С.Якиманской, Ю.В.Сенько, И.Г.Пустильника показали, что освоение рациональными формами мышления является необходимым, но недостаточным условием того, чтобы учащиеся могли справляться с новыми для них задачами, для решения которых недостаточно использовать алгоритмический подход. Более того, как доказано З.И.Калмыковой, длительная усиленная тренировка в вербальном логическом анализе задач отрицательно сказывается на формировании умения находить творческие пути решения задач. Поиск решения таких задач не укладывается в жесткие рамки логических схем, нужно применять эвристические приемы, в реализации которых большую роль играет образное мышление. Оно, к сожалению, до сравнительно недавнего времени считалось второстепенным и более низкого уровня по сравнению с абстрактным.

И в настоящее время мы отмечаем недостаточное внимание к развитию образного мышления, без которого невозможно осуществлять не только творческую деятельность, но и обеспечить процесс понимания при изучении теоретического материала, поскольку условием для этого является умение оперировать образами различной степени обобщения для конкретизации абстрактных положений.

Отметим, что в учебных программах, в методических пособиях указываются те понятия, которые должны быть сформированы у школьников, но не выделяются образы, запас которых, хотя бы в минимальном объеме, должен быть создан для сознательного освоения учебного материала. Бесспорно, уме-

ние оперировать понятиями необходимо развивать, но не менее важным является умение оперировать образами. Изучение механизмов создания образов, оперирование сложными образными системами имеет методологическое значение. Внедрение в обучение компьютерной техники предполагает широкое использование знаковых систем, что требует развития особой сенсорной культуры, которая включает в себя создание умственных образов и оперирование ими как сложными интегральными системами, состоящими из разнообразных по своей структуре и назначению образов. Образы и понятия должны быть представлены в единстве, но не в тождестве. При осмысливании механизма их связи в каждом конкретном случае следует не противопоставлять образный и понятийный аппарат, а делать выводы о преимущественном оперировании той или иной формой знаний в процессе усвоения изучаемого материала, что позволит осуществить продуктивный динамический мыслительный процесс.

Таким образом, необходимо сделать вывод о том, что отсутствие теоретических основ в педагогических прикладных науках по вопросам развития образного мышления учащихся тормозит разработку продуктивных технологий обучения, использование которых в условиях компьютеризации смогло бы обеспечить не только повышение эффективности учебного процесса, но и развитие индивидуальных творческих способностей учащихся, в том числе и тех, кто дальнейшую профессиональную деятельность связывает с технической сферой.

Библиографический список:

1. Калмыкова З.И. Продуктивное мышление как основа обучаемости. М.: Педагогика, 1981. - 200 с.
2. Славин А.В. Наглядный образ в структуре познания. - М.: Политиздат, 1971. - 271 с.
3. Ротенберг В.С. Мозг. Обучение. Здоровье / В.С. Ротенберг, С.М. Бондаренко. М. : Просвещение, 1989. - 348 с.

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

**ФОРМИРОВАНИЕ
ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ
В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ**

МАТЕРИАЛЫ

**Международной научно-практической конференции
Апрель 2016 г.
г. Екатеринбург, Россия**

Компьютерная верстка: Е.Р. Шипулина, А.И. Курочкин
Подписано в печать 01.05.2016. Формат 60x84 1/16.
Бумага офсетная. Печать на ризографе.
Усл. печ. л. 11,3. Уч.-изд. л.8,8. Тираж 500 экз. Заказ
Уральский государственный педагогический университет
Отдел множительной техники и издательских систем
620017, Екатеринбург, просп. Космонавтов, 26