

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОИСК: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

Региональный научно-методический журнал
(ЮФО)

№ 2(22)

2016

УЧРЕДИТЕЛЬ:

ФГБОУ ВПО
«Армавирский
государственный
педагогический
университет»

ISSN 2227-6696

Выходит 3 раза в год

Журнал основан
в 2007 году

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

352900 г. Армавир,

ул. Р. Люксембург, 159.

тел./факс 8(86137)33420

Номер свидетельства
о регистрации средства
массовой информации
ПИ № ФС77-50487

Электронный адрес:

www.agpu.net/metodpoisk

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

А.Р.Галустов

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Ветров Ю.П. (зам. гл. редактора),
Дьякова Е.А. (зам. гл. редактора),
Андреева И.А., Горобец Л.Н.,
Зеленко Н.В., Крючкова И.В.,
Лоба В.Е., Манвелов С.Г.,
Хлудова Л.Н.

Научный редактор

Дьякова Е.А.

Технические редакторы

Коробчак В.Н.,

Гладченко В.Е.

Ответственный секретарь

Немых О.А.

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕТОДИКИ

Догонова Н.А. Вопросы педагогического сопровождения в процессе подготовки будущих спортивных менеджеров	4
Конищева А.Н. Основные проблемы формирования готовности иностранных студентов к самостоятельной речевой деятельности	9
Терновая Л.Н., Шапошникова Т.Л., Котлярова Е.А. Сетевое взаимодействие как фактор эффективной профессиональной переподготовки педагогических кадров	12
Асланян И.В. Разнообразие методов вычисления неопределенных интегралов от дробных функций	18
Козлов В.А., Спевачева Н.Ю. Некоторые аспекты введения производной показательной функции в школьном курсе математики	25
Рыкова Е.В. Подготовка школьников к олимпиаде по физике в рамках довузовских структур (Школы абитуриента и Школы юного физика)	30
Шапошников В.Л., Артамкин А.С. Математические методы в мониторинге учебной деятельности студентов	36
Шапошников В.Л. Инновационные технологии преподавания естественнонаучных и математических дисциплин – фактор взаимосвязанного становления исследовательской и информационной компетентности студентов	41

ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Алыкova О.М., Стефанова Г.П., Смирнов В.В., Ракин Г.В. Применение современных мультимедийных средств в организации внеклассной работы учащихся по физике	47
Дьякова Е.А., Гаргола А.С., Коломийчук Д.В., Юрьев С.М. Проектная деятельность учащихся по физике: возможности, приемы, примеры реализации	51
Стефанова Г.П., Тишкова С.А., Исмухамбетова А.С. Система работы учителя физики по подготовке учащихся к итоговой аттестации	57
Гадаева Т.Г. Система заданий для формирования УУД при изучении темы «Обыкновенные и десятичные дроби» (6 класс)	60

МАСТЕР-КЛАСС

Шермадина Н.А. Организация исследовательской проектной деятельности учащихся на уроках физики в школе (на примере проекта «Исследование раствора поваренной соли»)	65
Сведения об авторах	71
Информация для авторов	72

Обращаем внимание авторов

К рассмотрению принимаются тексты статей объемом 4-8 страниц А4 (до 20 000 знаков с пробелами) в печатном и/или электронном виде, отпечатанные через 1 интервал шрифтом Time New Roman 14 пт, с полной подписью автора с указанием должности, места работы, ученой степени, научных и иных (отраслевых) званий и знаков отличия, квалификационной категории, полным почтовым адресом для переписки (с индексом), телефоном, e-mail. Предпочтительна передача статей по электронной почте (e-mail: **dja_e_an@mail.ru**). Более подробная информация - в конце журнала.

Статьи предварительно необходимо проверить в системе (<http://www.antiplagiat.ru>) - Антиплагиат. На последней странице указывается, что «статья публикуется впервые», ставятся дата, подпись, ФИО, подробный домашний адрес, электронный адрес (в электронном варианте – дополнительно сканируется последняя страница и передается отдельным файлом). Данные требования обязательны, при невыполнении – статья не принимается к рассмотрению.

Все научные статьи, поступившие в редакцию журнала «Методический поиск: проблемы и решения», подлежат обязательному рецензированию. Статья, не рекомендованная рецензентом к публикации, к повторному рассмотрению не принимается. Текст отрицательной рецензии направляется автору по электронной почте

Редакция оставляет за собой право внесения в текст незначительных сокращений и стилистической правки.

ДЛЯ СВЕДЕНИЯ АВТОРОВ:

1 страница журнала ≈ 0,1 п.л. (4200 знаков с пробелами)

* Позиция редколлегии журнала может не совпадать с мнением авторов публикаций.

Теоретические основы методики

Вопросы педагогического сопровождения в процессе подготовки будущих спортивных менеджеров

УДК 378:338.24

*Н.А.Догонова,
ФГБОУ ВО «Армавирский государственный педагогический университет»*

Аннотация: В статье рассматривается проблематика подготовки спортивных менеджеров и специфика их педагогического сопровождения в процессе подготовки, формулируются понятия педагогического сопровождения и педагогической поддержки, принципы педагогического сопровождения в образовательном процессе.

Ключевые слова: спортивный менеджмент, компетентность спортивного менеджера, педагогическая поддержка, педагогическое сопровождение.

Вступление России в европейское образовательное пространство, ратификация Болонского соглашения и принятием ФГОС третьего поколения обусловило ориентацию профессионального образования на компетентностно-ориентированный подход, в свою очередь это изменило требования к формированию современной модели выпускника высшего образовательного учреждения. С одной стороны система образования, формируется под воздействием социального заказа, а с другой выступает как необходимость индивидуальной потребности развития социальных адаптивных возможностей посредством освоения дополнительных профессиональных навыков и знаний для самореализации и социальной интеграции выпускника.

Следует отметить, что на сегодняшний момент существует значи-

тельное несоответствие рынка труда между заявленными требованиями потенциальных работодателей и теми профессиональными компетенциями, полученных в течение всего обучения. Рост спортивной индустрии, усиливающееся слияние спорта и бизнеса обусловили дополнительные требования к качеству подготовки спортивных менеджеров, которые сталкиваются с такими проблемами, как глобализация, интенсивное развитие спортивных технологий и этики, социальной ответственности, усиливающийся рост масштабов применения допинга и др.

Анализируя государственную политику в сфере образовательного менеджмента в России (Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации", Национальную Доктрину образования, Концепцию модер-

низации российского образования до 2020 года, Федеральную программу развития образования, Федеральную закон «О физической культуре и спорте в РФ») следует учесть изменяющуюся образовательную парадигму при разработке новых ценностей, целей, методов, средств и содержания обучения, где основой является компетентность выпускника.

Проблематика подготовки становления профессиональных компетентностей менеджеров работающих в спортивной индустрии является не только актуальной задачей современных педагогических исследований, но также носит теоретический и практический характер.

В ФГОС высшего образования отражены главные принципы образования, стандарты в свою очередь задают цели обучения в таких основных категориях как «знать», «уметь», «владеть». Данные стандарты, разработанные с учетом компетентностного подхода, определяют основные цели общих образовательных программ и освоением принципов этих программ в области образования и воспитания. Эти программы позволяют выпускнику получить на уровне бакалавра высшее профессиональное профильное образование и углубление профилированного образования на уровне магистратуры и успешно работать в избранной сфере деятельности, в том числе в области физической культуры и спорта.

Выпускник на основе образовательных программах по окончании образования должен обладать следующими компетенциями:

1. Общими компетенциями с учетом вариативных особенностей в избранной области деятельности. В этот раздел следует отнести общегуманитарный и естественнонаучный цикл, в освоении которого осуществляется овладение такими компетенциями как гуманитарные, экономические, социально-психологические и организационно-управленческие.

2. Общепрофессиональными и профессиональными компетенциями в процессе обучения осваиваются такие компетентности как теорети-

ческие, практические, специально-профессиональные по профилю и направленности.

Таким образом, выпускник должен не просто овладеть соответствующими компетенциями, но применить полученные знания в процессе обучения. Немало важен и сам результат, то есть степень освоенности полученных знаний и освоение компетентности.

Как отрасль народного хозяйства физическая культура и спорт есть сфера общественной деятельности нематериального производства, основная экономическая функция - оказание спортивных услуг. Спортивный менеджмент как самостоятельный вид профессиональной деятельности и один из видов управленческой деятельности нацелен на реализацию поставленных задач спортивного предприятия и предполагает освоением определенными знаниями и навыками для эффективного управления предприятиями спортивной отрасли такими как:

1. Клубами, лигами, федерациями.

2. Организациями межотраслевых комплексов предприятий (спортивной медицины, спортивной индустрии, спортивного образования).

В условиях интеграции и глобализации рынка, нестабильности социально-экономической ситуации, предпринимательских рисков требует от менеджеров, работающих в индустрии спорта организацию гибкого спортивного бизнеса адаптированного к быстро изменяющимся современным условиям. Профессиональные качества спортивного менеджера зависят не только от знаний технологии управления спортивным предприятием и основных законов рынка, но и в умении организовывать сложную работу спортивного коллектива. На сегодняшний момент рыночный механизм спроса и предложения специалистов спортивного менеджмента в нашей стране находится на стадии формирования.

В подготовке спортивных менеджеров в условиях рыночной эконо-

мики отечественная система образовательного менеджмента активно учитывает опыт зарубежных стран (Т.Э. Круглова, 2009; В.Н. Зуев, 2006). Взяв определение спортивного менеджмента Б. Питтс и Д. Стотлар, где сфера спортивного менеджмента есть деятельность людей, организаций, вовлеченных в производство, продвижение или организацию любого вида продукта, относящегося к спорту, фитнесу или физической рекреации [10, с.4].

В современных условиях развития образования одной из основных задач высшей школы является задача поиска инновационных технологий обучения, способных обеспечить формирование у выпускника умение не только самосовершенствоваться, но и адаптироваться к быстро меняющимся условиям труда. Компетентностный подход подразумевает интеграцию как теоретической, так и практической подготовки в процессе образования [6].

В сфере спортивного предпринимательства современному специалисту необходимо проявление развитых личностных качеств, повышение мобильности и развитие более глубоких профессиональных компетенций в различных видах деятельности, таких как финансы, юриспруденция, психология, педагогика и т.п.

Современная система образования в России рассматривает «педагогическое сопровождение» как тактику и стратегию образования, и неразрывно связывают данное понятие с «педагогической поддержкой», включая «педагогическое сопровождение» в современную педагогическую парадигму, которое в свою очередь входит в систему понятий «педагогической поддержки».

Комплексность понятия «педагогическое сопровождение» в процессе развития личности отражает механизмы взаимодействия людей в социальной сфере посредством системно-структурных, процессуальных и деятельностных характеристик (И.А.Липский, 2004). Главной

целью «педагогического сопровождения» является целенаправленное развитие личности сопровождаемого человека, которое осуществляется за счет специальных педагогических систем, как процесс заинтересованного наблюдения, консультирования и личностного участия [5].

Возникновение и развитие понятий «педагогическая поддержка» и «педагогическое сопровождение» лежит в основе проблематики теорий развития и воспитания школьного возраста, а также в процессе профориентации и профессиональном самоопределении подростков. На практике в педагогической науке трактуют данные понятия чаще всего на эмпирическом уровне и интерпретируют их как синонимы.

Член-корреспондент Российской академии образования О.С.Газман разработал основные концептуальные положения «педагогической поддержки». Под эти понятием рассматривал предупреждающую и оперативную помощь в решении индивидуальных проблем в первую очередь связанных с социальным и экономическим положением, психическим и физическим здоровьем в процессе обучения и оказание помощи в самоопределении (с жизненным, профессиональным и этическим выбором) [1].

Необходимо определить содержание понятия «педагогическая поддержка» и «педагогическое сопровождение». «Педагогическая поддержка» – направление педагогической деятельности, которое поэтапно реализует принципы личностно ориентированного образования и обеспечивает равноправные отношения преподавателя и обучающегося на индивидуальное саморазвитие. Тогда как «педагогическое сопровождение» это процесс, при котором педагог осуществляет заинтересованное наблюдение, консультирование, применяет в процессе обучения механизмы поощрения самостоятельности обучающегося при минимальном участии самого преподавателя в

отличие от поддержки. Задача преподавателя уметь следовать за обучающимися и оказывать систематическую поддержку в индивидуальном продвижении в процессе обучения. Принципы «педагогического сопровождения» активно применяются в процессе профессионального самоопределения, личностного роста и социальной адаптации.

Усиливающийся интерес в педагогической науке к изучению особенностей самой организации педагогического сопровождения образовательного процесса сводится к социально-педагогическому определению личности, развитию профессиональных навыков, творческой подготовленности. Для осуществления педагогического сопровождения разрабатывается свой понятийный аппарат, методологическое основание, определяется область применения и создается методико-технологическое обеспечение.

Вклад в разработку этой проблематики внесли О.С.Газман, М.И.Губанова, В.А.Калягин, Л.В.Мамедова, Т.С.Овчинникова, С.Н.Чистякова, Б.Е.Фишман и др.

Рассматривая педагогическое сопровождение, необходимо углубиться в его специфические черты и характеристики, которые определяют его как самостоятельное понятие:

1. Педагогическое сопровождение, носит управленческий характер, является целенаправленным, сознательным воздействием на субъект управления и на управляющую систему в целом, способствует целеполаганию, осуществляет поддержание и обеспечение деятельности, но и реализация программы для достижения поставленных образовательных целей. Это в свою очередь позволяет вносить контролирующие и корректирующие процедуры.

2. Педагогическое сопровождение отражает действенное значение, так как само сопровождение требует непосредственного контакта и участие субъекта сопровождения в сопровождаемом процессе.

3. Важной особенностью педаго-

гического сопровождения является непрерывность, своевременность при решении текущих проблем, задач и внесение коррективов, изменение целевых ориентаций развития сопровождаемого процесса.

4. Педагогическое сопровождение носит адресный характер, учитываются особенности характеристики субъекта.

5. Комплексность характера педагогического сопровождения позволяет привлекать знания из других научных отраслей в процессе обучения будущих спортивных менеджеров (экономика, юриспруденция, психология, педагогика и т.п.) это в свою очередь позволяет систематизироваться и адаптироваться к изменившимся условиям.

6. Основные функции педагогического сопровождения: диагностическая, аналитическая, информационная, консультационная.

Данный феномен, такой как педагогическое сопровождение, применяется в самых разнообразных направлениях, в том числе в процессе подготовки спортивных менеджеров. Определяются не только цели, основные функции, область применения, теоретико-методологические подходы, так же структура педагогического сопровождения, принципы ее реализации, показатели результативности от ее внедрения.

Актуальность педагогического сопровождения в процессе подготовки спортивных менеджеров адекватно условиям профессиональной подготовки бакалавров в современном компетентностно-ориентированном образовании. Отдавая предпочтение внешним факторам в процессе образования, которые носят в первую очередь организационно-управленческий характер, помогает обеспечить образовательную политику, информационно-правовое обеспечение, создание и развитие учебно-материальной базы. Безусловно, учитывается и социально-педагогическая функция, внешнее сопровождение создает нормальные условия для образовательного процесса.

Таким образом, педагогическое сопровождение является самостоятельным процессом, но обладает своей спецификой, областью применения, определяет систему мер и оказывает действенное влияние на развитие педагогического процесса. Является дополнением в процессе обу-

чения, воспитания студентов и развития у них творческого потенциала, познавательной активности, дает сильный мотивирующий стимул к самостоятельности и формированию профессиональной направленности, учитывая особенности управляемого процесса и его субъектов.

Литература

1. Газман О.С. Педагогическая поддержка детей в образовании как инновационная неувязка. // Новейшие ценности образования: десять концепций и эссе. М.: Инноватор, 1995. 58 с.
2. Зуев В.Н. Менеджмент и менеджеры отечественной сферы физической культуры и спорта: учебное пособие / В.Н.Зуев. М.: Физическая культура, 2006. 400с.
3. Концепция модернизации российского образования до 2020 года [Электронный ресурс] // Консультант плюс. Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>. (дата обращения 08.05.2016).
4. Концепция Федеральной целевой программы развития образования на 2016-2020 годы (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 декабря 2014 г. №2765-п) [Электронный ресурс] // Консультант плюс. Режим доступа : <http://www.consultant.ru/>. (дата обращения 08.05.2016).
5. Липский И.А. Теоретико-методологические проблемы современного воспитания: Сборник научных трудов. Волгоград: Перемена, 2004. С.280-287.
6. Махова И.Ю., Зенина Р.С. Психология компетентности: феноменология, диагностика и динамика в условиях российского вуза: монография. М., 2006. 387с.
7. Национальная Доктрина образования в России [Электронный ресурс] // Российская газета. Режим доступа : <http://www.rg.ru/>. (дата обращения 11.05.2016).
8. Федеральный закон от 04.12.2007 N 329-ФЗ (ред. от 01.05.2016) "О физической культуре и спорте в Российской Федерации". Режим доступа : <http://www.consultant.ru/>. (дата обращения 08.05.2016).
9. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 13.07.2015) "Об образовании в Российской Федерации" (с изм. и доп., вступ. в силу с 24.07.2015) [Электронный ресурс] // Консультант плюс. Режим доступа : <http://www.consultant.ru/>. (дата обращения 08.05.2016).
10. Contemporary Sport Management / Janet B. Parks, Jerome Quaterman, Lucie Thibault, Editors. 3rd ed., 2006. 508 p.

Questions of pedagogical support in the process of training of future sports managers

N.A.Dogonova,

FSBEI of HE of Armavir state pedagogical University

Annotation: The article considers issues of studying and the specificity of pedagogical support in the process of prepara-

tion of sports managers, formulates the notion of pedagogical accompaniment and pedagogical support, principles of pedagogical support in educational process.

Keywords: sport management, sport management competence, pedagogical support.

Основные проблемы формирования готовности иностранных студентов к самостоятельной речевой деятельности

УДК 37.016:81-028.31

А.Н.Конищева,

***Белгородский государственный национальный
исследовательский университет, г.Белгород***

Статья посвящена исследованию содержательных аспектов готовности иностранных студентов к самостоятельной речевой деятельности. Показана значимость формирования данной готовности, выделены структурные компоненты. Описываются специфические особенности этапа предвузовской подготовки, которые обуславливают выбор путей и средств формирования компонентов готовности к самостоятельной речевой деятельности. Особое внимание уделяется основным проблемам формирования готовности обучающихся к данному виду деятельности.

Ключевые слова: предвузовская подготовка, речевая деятельность, готовность к самостоятельной речевой деятельности, проблемы формирования готовности.

Иностранные студенты профессиональное образование в Российской Федерации начинают с этапа предвузовской подготовки, которая, в первую очередь, включает обучение русскому языку как иностранному. Это обучение ориентировано на удовлетворение коммуникативных потребностей в общении с носителями языка в учебно-профессиональной сфере, а также на развитие умения общаться на бытовые темы. Методика преподавания русского языка как иностранного нацелена на то, чтобы приблизить условия учебного процесса к условиям современной коммуникативной среды РФ. Таким образом, речевая деятельность является одним из ведущих типов дея-

тельности студентов из других стран, по мнению И.А. Зимней, она выступает в качестве самостоятельной, социально зафиксированной человека [1]. Речевая деятельность направлена на формирование, выражение и интерпретацию мысли как ее предмета [4]. Готовность обучающихся к самостоятельному формулированию мысли и построению высказываний на русском языке обеспечивает активное владение им в повседневной, специальной и общеобразовательной сферах общения. Поэтому формирование готовности иностранных студентов к самостоятельной речевой деятельности является актуальной проблемой в рамках обучения русскому языку.

Готовность к самостоятельной иноязычной деятельности включает в себя мотивационную, интеллектуальную, лингвистическую и коммуникативную готовность. Мотивационная готовность определяется уровнем интереса овладения языком, интеллектуальная готовность предполагает определенный уровень развития основных психических процессов, лингвистическая готовность определяется знанием лексико-грамматического материала, коммуникативная готовность означает способность включаться в общение [6]. Процесс формирования готовности к самостоятельной иноязычной речевой деятельности сопровождается решением ряда проблем, обусловленных спецификой этапа предвузовской подготовки.

Этап предвузовской подготовки для иностранных студентов во многом является определяющим, так как за короткое время обучения на этом этапе (8-10 месяцев) им предстоит освоить русский язык в объеме, необходимом для изучения предметов на неродном языке, осознанно определить будущую профессию, отвечающую их запросам, потребностям и способностям. Вместе с тем данный этап обучения совпадает по времени с периодом адаптации иностранных студентов к новым для них климатическим, культурным, социально-бытовым условиям жизни в России.

Русский язык становится для обучающихся необходимым средством решения различного рода проблем, связанных с их пребыванием в стране изучаемого языка. Обучающиеся осознают необходимость развивать свои общеречевые умения, расширять языковой материал, должны разговаривать на русском языке при общении в разных ситуациях, стремиться самостоятельно приобретать новые знания. Однако недостаточное знание лексико-грамматического материала приводит к возникновению трудностей понимания языковых фактов, что снижает мотивацию изучения языка.

Это обусловлено строгой ограниченностью учебного материала на начальном этапе, поскольку студенты-иностранцы начинают изучать русский язык «с нуля». Решаемая коммуникативная задача определяет и последовательность изложения материала, и то, какой именно минимально необходимый лексический и грамматический контент потребуется для ее решения. На этом начальном этапе вполне допустимо введение грамматического материала лексически, без объяснения правил и комментариев, которое рассчитано на запоминание. Обучающиеся должны овладеть определенным комплексом грамматических структур и лексических единиц, данных (и применяемых) в типичных ситуациях общения. Учебный материал отбирается в соответствии со следующими принципами обучения: сознательность, коммуникативность, устное опережение, ситуативно-тематическое представление материала, аппроксимация иноязычной деятельности (т.е. допущение некоторых ошибок в речи, не нарушающих коммуникацию), наглядность, концентрация учебных часов [2]. На начальном этапе обучения иностранные студенты в ситуации общения друг с другом и с носителями языка в основном оперируют заученными фразами и стандартными выражениями. Они недостаточно хорошо знают лексико-грамматический материал, чтобы самостоятельно сформулировать высказывание и выразить свою мысль.

Мысль может быть по-разному сформирована и сформулирована при помощи одних и тех же языковых средств. Смысл возникает в конкретных ситуациях общения в результате согласования содержания высказываний и целей, коммуникативных потребностей, ради достижения которых совершаются речевые акты. Выбор способа построения высказывания зависит от условий общения, индивидуальных особенностей самого субъекта деятельности,

этно-социокультурных традиций языкового коллектива, к которому он принадлежит [5]. Специфической особенностью этапа предвузовской подготовки является то, что иностранные студенты обучаются в группах, состоящих из представителей разных национальностей. Носители различных языковых культур воспринимают окружающую действительность по-своему, придавая похожим материальным и духовным отношениям, поступкам, отличающиеся в чем-то значение. Смысл каждого поступка, явления, предмета у представителей разных языковых культур иногда не просто отличаются – они противоположны. На зная хорошо особенностей языка и коммуникации, иностранные студенты нередко неохотно вступают в коммуникацию с представителями других национальностей, с носителями изучаемого языка.

Процесс расширения лексико-грамматического материала и, как следствие, формирование интеллектуальной готовности осложняется тем, что на этапе предвузовской подготовки иностранные студенты обучаются в разновозрастных группах, в связи с этим уровень развития основных психических процессов обучающихся имеет различный характер. Уровень психических состояний оказывает непосредственное влияние на уровень физиологического обеспечения и познавательную деятельность студентов и зависит от таких индивидуально-психологических особенностей как темперамент, доминирующее полушарие, мотивация, способности управлять своим эмоциональным состоянием. Для одних студентов изучение русского языка основывается

на работе с изображениями, видео и общением с носителями языка. Для других – на заучивании текстов, правил, выполнения текстовых упражнений [3]. В соответствии с этим выделяют два основных психологических типа обучающихся: коммуникативный (усваивают язык в процессе речевой коммуникации и часто не нуждаются в теоретических объяснениях) и некоммуникативный (усваивают язык сознательно, с трудом преодолевают психологический барьер при общении) [5]. Выбор эффективных приемов формирования интеллектуальной готовности к самостоятельной речевой деятельности студентов осложняется необходимостью учитывать как различия психологических типов обучающихся, так и интенсивность процесса обучения, которая является специфической чертой этапа предвузовской подготовки, обусловленной необходимостью овладения основами русского языка в сжатые сроки. Интенсивность обучения обеспечивается путем использования преимущественно активных форм обучения, комплексного применения аудиовизуальных и технических средств.

Таким образом, при выборе путей и средств формирования готовности обучающихся к самостоятельной речевой деятельности необходимо учитывать ограниченность лексико-грамматического материала, адаптацию, состав группы, уровень сформированности психических процессов, интенсивность процесса обучения. Эффективность процесса формирования данной готовности зависит от степени решения основных проблем, обусловленных спецификой этапа предвузовской подготовки иностранных студентов.

Литература

1. Глухов В.П., Ковшиков В.А. Психолингвистика. Теория речевой деятельности / В.П.Глухов, В.А.Ковшиков. М.: АСТ, Астрель, 2007. 241 с.
2. Гумбольдт В. фон. Избранные труды по языкознанию: Пер. с нем. / Общ. ред. Г.В.Рамишвили; Послесл. А.Г.Гульги, В.А.Звегинцева. М.: ОАО ИГ «Прогресс», 2000. 400 с.
3. Зюбанов В.Ю. Создание условий активной самостоятельной познавательной деятельности при изучении иностранного языка сообразно психологическим особенностям будущего специалиста // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. №2-5. Т. 14. С.1141-1144.

4. Карих Т.В. Текстовая деятельность vs речевая деятельность /Т.В.Карих // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. 2010. № 7. Т. 51. С. 89-92.

5. Лебединский С.И., Гербик Л.Ф. Методика преподавания русского языка как иностранного: Учеб. пособие / С.И.Лебединский, Л.Ф.Гербик. Мн., 2011. 309 с. (электронная версия).

6. Юланова Н.Д. Основные проблемы организации самостоятельной работы студентов // Педагогика высшей школы. 2015. №1. С. 29-32.

The main problems of formation of readiness of foreign students for independent speech activities

A.N.Konishcheva,

Belgorod state national research University, Belgorod

Annotation: The article is devoted to study the substantive aspects of the readiness of foreign students to independent speech activity. Shows the importance of formation of this readiness, the structural components. Describes the specific features of the stage of pre-University training, which determine the choice of ways and means of formation of the components of readiness for independent language activities. Special attention is paid to the main problems of formation of readiness of students to this type of activity.

Keywords: pre-University training, speech activity, readiness for independent speech activity, the problems of formation of readiness.

Сетевое взаимодействие как фактор эффективной профессиональной переподготовки педагогических кадров

УДК 378.147:378.018.43

Л.Н.Терновая,

***Институт развития образования Краснодарского края,
г.Краснодар***

Т.Л.Шапошникова, Е.А.Котлярова,

ФГБОУ ВО “Кубанский государственный технологический университет”, г.Краснодар

Цель исследования – разработка модели сетевого взаимодействия общеобразовательных учреждений, высших учебных заведений и учреждений дополнительного профессионального педагогического образования. Известно, что эффективная профессиональная переподготовка педагогических кадров – одна из наиболее актуальных и сложных социально-педагогических проблем. Авторами статьи обосновано, что в современных условиях её успешное решение возможно на основе сетевого взаимодействия учреждений дополнительного профессионального педагогического образования, высших учебных заведений и общеобразовательных учреждений, для консолидации усилий в решении актуальных задач, стоящих перед образовательными учреждениями, создания единой информационно-образовательной мегасреды.

Ключевые слова: профессиональная переподготовка, модель, учитель, социально-профессиональная компетентность, сетевое взаимодействие.

Известно, что внедрение в систему общего образования новых федеральных государственных образовательных стандартов, требующих принципиально новых результатов образовательного процесса в общеобразовательных учреждениях, детерминирует необходимость решения принципиально иных социально-педагогических (дидактических задач): компетентностный и личностно-ориентированный подходы, окончательно утвердившиеся в профессиональном образовании еще в прошлом десятилетии, получили официальное признание и в системе общего образования [1–14]. К сожалению, далеко не всегда педагоги (школьные учителя) и даже менеджеры образования (директора школ, их заместители и т.д.) готовы к решению принципиально новых задач, стоящих перед общеобразовательными учреждениями. Ещё более сложной является ситуация с инновационным потенциалом педагогов, их готовностью к инновационной деятельности, хотя в современном мире инновации и инновационные процессы – решающий фактор развития всех сфер человеческой деятельности, в том числе и образования [3, 9–11]. Авторы статьи считают дозволительным напомнить известные слова К.Д. Ушинского: “Никакие нововведения в образова-

нии невозможны, минуя голову педагога”. Именно от деятельности менеджеров образования и педагогов в решающей мере зависит образовательная среда общеобразовательных учреждений.

Со всей очевидностью возникает проблема повышения эффективности профессиональной переподготовки педагогических кадров, генеральная цель (миссия) которой – повышение их конкурентоспособности [2–4, 7]. Актуальность указанной проблемы возрастает в условиях дефицита времени, отводимого на повышение квалификации педагогических кадров (причины такого дефицита вполне объективны, т.к. достаточно трудно совместить долгосрочное повышение квалификации с профессиональной деятельностью). Ещё одна причина, затрудняющая профессиональную переподготовку педагогических кадров – недостаточный уровень преемственности между профессиональной подготовкой и переподготовкой. Хотя в настоящее время выделены компетенции для бакалавров всех педагогических направлений, во-первых, различные педагоги имеют различный уровень их сформированности (в целом – опыт работы), во-вторых, не все педагоги (школьные учителя) обладают профильным педагогическим образованием.

Анализ научно-методической литературы показал, что существуют две важнейшие тенденции, меняющие “облик” современной системы переподготовки педагогических кадров [3, 5, 8–14]. Это, прежде всего, необратимость информатизации образования и неуклонный рост популярности образовательных кластеров, сетевого взаимодействия образовательных учреждений с целью обеспечения технологического единства решения социально-педагогических задач, создания образовательной среды. Современные специалисты признают, что повысить эффективность образовательных сред, целевое назначение которых – профессиональная переподготовка педагогических кадров, возможно на основе социальной кооперации общеобразовательных учреждений, вузов и учреждений дополнительного профессионального педагогического образования, благодаря сетевому взаимодействию [5, 8, 9]. Вместе с тем, не в полной мере используется огромный потенциал сетевого взаимодействия для профессиональной переподготовки педагогических кадров. *Проблемой исследования* явились поиски ответа на вопрос: каким образом использовать потенциал сетевого взаимодействия для повышения эффективности профессиональной переподготовки педагогических кадров? Для ее решения необходимо было разработать *модель сетевого взаимодействия общеобразовательных учреждений, высших учебных заведений и учреждений дополнительного профессионального педагогического образования*. Для достижения цели применялись следующие методы исследования: анализ научно-методической литературы и практики переподготовки педагогических кадров, социально-педагогический эксперимент, моделирование, методы

теории множеств и отношений, методы теории вероятностей и математической статистики, методы квалиметрии (для диагностики составляющих социально-профессиональной компетентности педагогов в ходе эксперимента).

С точки зрения авторов, социальная кооперация учреждений дополнительного профессионального педагогического образования с вузами и общеобразовательными учреждениями позволит привлекать квалифицированных научно-педагогических работников к процессу профессиональной переподготовки школьных учителей (педагогов общеобразовательных учреждений), улучшать материально-техническую базу и информационно-методическое обеспечение профессиональной переподготовки педагогических кадров, содействовать педагогам общеобразовательных учреждений в решении насущных задач, связанных с их профессиональной деятельностью.

Приведем пример. На кафедре физики Кубанского государственного технологического университета разработаны виртуальные лабораторные работы (описаны в работе [13]) и автоматизированные лабораторные практикумы удаленного доступа (во многом благодаря усилиям Шапошниковой Т.А., Рыковой Е.В., Двандненко И.В. и Стригина Е.Ю.), которые возможно применять и в обучении физике в общеобразовательной школе (созданные компьютерные системы учебного назначения позволяют варьировать уровень трудности лабораторных работ). В перспективе – создание на базе Института развития образования Краснодарского края информационно-образовательного портала, содержащего электронные образовательные ресурсы для подготовки школьников Краснодарского края к ЕГЭ и ГИА.

Важнейшим целевым ориентиром (подчинённым Миссии) профессиональной переподготовки педагогиче-

ских кадров является развитие их социально-профессиональной компетентности, которую возможно весьма условно разделить на “социальную” и “профессиональную” составляющие. “Социальная” составляющая включает дисциплинированность, коммуникативную компетентность, толерантность, конфликтологическую компетентность, физическую культуру личности, иные компетенции и личностно-профессиональные качества. Профессиональная компетентность педагога включает психолого-педагогическую (дидактическую) компетентность, методическую компетентность, научно-теоретическую компетентность, информационную компетентность и исследовательскую компетентность [3, 4, 6]. Данные составляющие тесно взаимосвязаны. Например, низкий уровень научно-теоретической компетентности не позволит педагогу на высоком уровне заниматься методической деятельностью, столь важной в современных условиях. Или, например, симбиозом информационной и психолого-педагогической компетентности является информационно-дидактическая компетентность (актуальная в условиях информатизации образования [14]), информационной и методической компетентности – информационно-методическая компетентность.

Представим первичные математические модели сетевого взаимодействия образовательных учреждений. Пусть S' , S'' и S''' – соответственно множество учреждений дополнительного профессионального педагогического образования, вузов и общеобразовательных учреждений, участвующих в сетевом взаимодействии, тогда широта образовательной мегасреды $\alpha = P(S' \cup S'' \cup S''') = P(S)$, где \cup – символ объединения множеств, P – мощность множества S (организаций, участвующих в сетевом взаимодействии), следовательно, множество участвующих в сетевом взаимодействии педагогических работников учреждений профессиональной переподготовки, вузов, общеобразовательных учреждений и всей образо-

вательной мегасреды, составит соответственно $Z' = \bigcup_{j=1}^{P(S')}$, $Z'' = \bigcup_{j=1}^{P(S'')}$, $Z''' = \bigcup_{j=1}^{P(S''')}$ и $Z = Z' \cup Z'' \cup Z''' = \bigcup_{j=1}^{\alpha} z_j$ (мощности данных множеств – число педагогических работников). Здесь: z_j' , z_j'' и z_j''' – соответственно множество педагогических работников в учреждениях дополнительного профессионального образования, вузах и общеобразовательных учреждениях.

Пусть имеется некая задача, связанная с профессиональной переподготовкой учителей. Приведем пример: необходимо повысить уровень методической и информационно-дидактической компетентности учителей физики. Пусть D' – множество педагогов (в организациях-участниках сетевого взаимодействия), обладающих мотивационной готовностью к её решению (точнее, её должным уровнем), D'' – множество педагогов, обладающих операционной готовностью к её решению (в идеале, желательно наличие и поведенческой готовности, т.е. личного опыта решения подобных задач), тогда множество педагогов, которых возможно привлечь к её решению, составит $D = D' \cap D''$, где специальный символ – символ пересечения множеств. Тогда статистическая вероятность (совпадает при репрезентативной выборке с относительной частотой) успешного поиска работников, готовых к решению задач профессиональной переподготовки педагогических кадров, составит $\lambda = \frac{P(D)}{P(Z)}$, где P – мощность множе-

ства. Создание методики расчета теоретической вероятности указанного процесса – перспективное направление исследований авторов. Если d – множество работников учреждений профессиональной переподготовки педагогических кадров, готовых к решению поставленных задач, то эффективность (целесообразность) сетевого взаимодействия $\mu = \ln \left(\frac{P(D)}{P(d)} \right)$; без логарифмической

шкалы $\mu = \frac{P(D)}{P(d)}$. Безусловно, важнейший критерий эффективности сетевого взаимодействия – разница между результатами профессиональной переподготовки учителей с ним и без него.

Приведем пример. С кафедры физики Кубанского государственного технологического университета были привлечены кандидаты педагогических наук, доценты, для повышения информационно-дидактической и методической компетентности учителей физики. В ходе профессиональной переподготовки учителей знакомил с достижениями педагогической информатики (точнее, учили применять виртуальные лаборатории как техническое средство обучения физике), передавали опыт по созданию многосерийных наборов педагогических заданий, применение которых позволит одновременно диагностировать банк знаний обучающихся и коэффициент освоения их знаний. Дефицит объема статьи не позволяет привести результаты опытно-экспериментальной работы по профессиональной переподготовке педагогов (отражены в работе [14]).

Ещё одно преимущество сетевого взаимодействия – возможность распространения новых образовательных инструментов [11]. Так, например, разработанные в инженерном вузе компьютерные системы учебного назначения (в том числе виртуальные лаборатории) возможно распространить среди школьных учителей (безусловно, обучив методике их применения). Пусть V – количество новшеств, которые должны превратиться в инновации, N – число общеобразовательных учреждений, w_i^j – усвоенность i -м общеобразовательным учреждением j -го новшества. Тогда

средняя усвоенность новшеств (новых образовательных инструментов) в i -м образовательном учреждении будет равна

$$\Pi_i = \frac{\sum_{j=1}^V w_i^j}{V}, \text{ а средняя усвоенность}$$

$$j\text{-го новшества } \beta_j = \frac{\sum_{i=1}^N w_i^j}{N}.$$

Развитие i -го общеобразовательного учреждения можно считать инновационным, если $\Pi_i > 0,9$. Новшество можно считать усвоенным образовательными учреждениями, если $\beta_j > 0,7$. Пусть α_i – доля новшеств, усвоенных i -м общеобразовательным

учреждением: $\alpha_i = 100\% \cdot \frac{\sum_{j=1}^V U_i^j}{V}$, где

$U_j = 1$, если j -е новшество усвоено, в противном случае $U_j = 0$.

Таким образом, нами разработана модель сетевого взаимодействия образовательных учреждений, учитывающая все цели и задачи профессиональной переподготовки педагогов, полностью соответствующая требованиям компетентностного подхода. Применение авторской модели способствует эффективной профессиональной переподготовке учителей-предметников. Перспективы развития работы – создание информационно-вероятностных моделей сетевого взаимодействия на основе вероятностно-статистического подхода.

Работа выполнена в рамках исследовательского проекта «Современные информационно-образовательные среды» (№ 16-36-00048) при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда от 17.03.2016 года.

Литература

1. Ворошилова И.С., Романова М.Л., Батчаева З.А., Кувшинова Г.П., Чекуева З.Н. Зрелость социально-педагогических систем. // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. № 11. 2015. С.249-265.

2. Ворошилова И.С., Тихомирова Т.В., Синельникова Н.А., Романова М.Л. Модели профессиональной надёжности педагога. // Ученые записки университета им. П.Ф.Лесгафта. № 9 (115). 2014. С.14-18.
3. Галкина Т.Э., Гребенникова В.М. Непрерывное профессиональное образование педагогических кадров как социокультурный феномен. // Человеческий капитал. № 7 (43). 2012. С.24-27.
4. Гребенев И.В. Методическая компетентность преподавателя: формирование и способы оценки. // Педагогика. № 1. 2014. С.69-74.
5. Гребенникова В.М. Социальное партнерство школы и вуза в процессе развития образования. // Вестник Пятигорского государственного лингвистического университета. № 3. 2008. С.217-221.
6. Гребенникова В.М., Игнатович С.С. Проектирование индивидуального образовательного маршрута как совместная деятельность учащегося и педагога. // Фундаментальные исследования. № 11-3. 2013. С.529-534.
7. Зайцева О.Ю., Тюпенькова Г.Е., Ворошилова И.С., Романова М.Л. Инновационные модели конкурентоспособной личности. // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. № 5. 2014. С.120-129.
8. Захарова О.А. Модель системы повышения квалификации и переподготовки специалистов на основе корпоративного партнерства. // Вестник Университета (Государственный университет управления). № 5. 2013. С.177-184.
9. Краснов С.И., Малышева Н.В. Сетевая форма подготовки педагогов к инновационной деятельности. // Педагогика. № 7. 2014. С.62-72.
10. Левченко А.А., Ковтун Р.И., Цаава С.В., Романова М.Л. Современные модели инновационных процессов в образовании. // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. № 11. 2015. С.217-248.
11. Матвейчук Л.В., Романов Д.А., Шапошникова Т.Л., Романова М.Л. Технологии разработки новых образовательных инструментов. // Ученые записки университета им. П.Ф.Лесгафта. № 12 (94). 2012. С.97-102.
12. Романов Д.А., Киселёва Е.С., Терюха Р.В. Современные модели образовательной среды. // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. № 4. 2015. С. 15-29.
13. Рыкова Е.В., Киселёва Е.С., Романов Д.А. Инновационная модель виртуального лабораторного практикума // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. № 1. 2015. С.35-49.
14. Рыкова Е.В. Формирование информационно-дидактической компетентности педагогов / Е.В. Рыкова, Е.С. Киселёва, М.Л. Романова, Д.А. Романов // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. № 1. 2015. С.50-66.

Network interaction as factor of effective teachers vocational retraining

L.N. Ternovaya,

***Krasnodar territory Institute of Education Development,
Krasnodar***

T.L. Shaposhnikova, E.A. Kotlyarova

Kuban State Technological University, Krasnodar

Annotation: The purpose of investigation is elaboration of models of network interaction of schools, higher educational establishments and establishments of teachers vocational retraining. It is known, that the effective teachers vocational retraining is one of most actual and difficult socially-pedagogical problems. The authors proved, that its successful solving is possible based on network interaction of teachers vocational retraining establishments, higher educational establishments and schools, for integration of resources for actual problems solving, relevant to educational establishments, and united informational-educational environment constructing.

Keywords: vocational retraining, model, teacher, socially-professional competence, network interaction.

Разнообразие методов вычисления неопределенных интегралов от дробных функций

УДК 378:546.1

И.В.Асланян,

***Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ,
г.Пятигорск***

Тема «Интегралы» в курсе высшей математики технических вузов занимает особое место, поскольку сведения из нее применяются активно во многих последующих дисциплинах профессионального цикла. Именно поэтому данный раздел должен быть усвоен на достаточно высоком уровне, чтобы в дальнейшем применение сведений из него не вызывало затруднений у студентов. В статье рассматриваются нетривиальные приемы решения неопределенных интегралов от дробных функций.

Ключевые слова: высшая математика, неопределенный интеграл, дробная функция, замена переменной.

В математической литературе известно множество приемов решения неопределенных интегралов от дробных функций. Если говорить о замене переменной в интеграле, то в этом случае выбор вариантов также очень велик. Эти приемы при правильном выборе позволяют вычислять интегралы достаточно быстро и будущий инженер должен владеть ими. Для этого необходимо система-

тически выдавать студентам задания по выводу некоторых базовых формул, позволяющих в последствие вычислять даже внешне не совсем однотипные интегралы. Проводя планомерно работу в указанном направлении, преподаватель добьется не только более глубокого понимания математики, но и разовьет у студентов способность логически мыслить, применять имеющиеся в

запасе приемы и методы к нестандартным заданиям. Такая целенаправленная работа обязательно принесет свои плоды при изучении дисциплин профессионального цикла, где необходимо применить полученные на младших курсах знания к решению прикладных задач.

Покажем некоторые нетривиальные примеры решения подобных интегралов. Например, рассмотрим два интеграла, внешне очень похожие друг на друга, но решаемые разными подстановками.

$$1. \int \frac{\sin x \cos^3 x}{1 + \cos^2 x} dx.$$

$$\int \frac{\sin x \cos^3 x}{1 + \cos^2 x} dx = \left[\begin{array}{l} \cos x = t \\ \sin x dx = -dt \end{array} \right] = -\int \frac{t^3}{1+t^2} dt = -\int \frac{t^2+1-1}{t^2+1} t dt = -\int \left(1 - \frac{1}{t^2+1}\right) t dt =$$

$$= \int \left(\frac{t}{t^2+1} - t\right) dt = \frac{1}{2} \int \frac{d(t^2+1)}{t^2+1} - \int t dt = \frac{1}{2} \ln(t^2+1) - \frac{t^2}{2} = \frac{1}{2} (\ln(\cos^2 x + 1) - \cos^2 x) \quad 2.$$

$$\int \frac{\sin^3 x \cos^3 x}{\sin^4 x + \cos^4 x} dx.$$

Хотя интеграл и похож на предыдущий, но замена в нем будет другая, учитывающая, что $\cos^2 x = 1 - \sin^2 x$.

$$\int \frac{\sin^3 x \cos^3 x}{\sin^4 x + \cos^4 x} dx = \left[\begin{array}{l} \sin^2 x = t \\ 2 \sin x \cos x dx = dt \\ \sin x \cos x = \frac{1}{2} dt \end{array} \right] = \frac{1}{2} \int \frac{t(1-t)}{t^2 + (1-t)^2} dt = -\frac{1}{4} \int \frac{2t^2 - 2t + 1}{2t^2 - 2t + 1} dt +$$

$$+ \frac{1}{4} \int \frac{dt}{2t^2 - 2t + 1} = -\frac{1}{4} t + \frac{1}{8} \int \frac{dt}{\left(t - \frac{1}{2}\right)^2 + \frac{1}{4}} = -\frac{1}{4} t + \frac{1}{8} \cdot 2 \operatorname{arctg} \frac{t - \frac{1}{2}}{\frac{1}{2}} =$$

$$= -\frac{1}{4} \sin^2 x + \frac{1}{4} \operatorname{arctg}(2 \sin^2 x - 1) = -\frac{1}{4} (\sin^2 x - \operatorname{arctg}(\cos 2x)).$$

Интересны замены в интегралах, содержащих сложные функции.

$$3. \int \frac{tg^2 x dx}{(tg x - x)^3}.$$

Соединение в одном интеграле тригонометрической и степенной функций встречается не очень часто, поэтому кажется, что интеграл сложен. Однако, замена $tg x - x = t$ приводит к следующим выкладкам:

$$\left(\frac{1}{\cos^2 x} - 1\right) dx = dt, \frac{1 - \cos^2 x}{\cos^2 x} dx = dt, tg^2 x dx = dt. \quad \text{Интеграл принимает вид:}$$

$$\int \frac{tg^2 x dx}{(tg x - x)^3} = \int \frac{dt}{t^3} = -\frac{1}{2t^2} = -\frac{1}{2(tg x - x)^2}.$$

$$4. \int \frac{dx}{\sqrt{1+e^x}}.$$

Этот интеграл связывает иррациональную и показательную функции, поэтому замена имеет вид: $1+e^x=t^2$, $e^x=t^2-1$, $x=\ln(t^2-1)$, $dx=\frac{2tdt}{t^2-1}$. Получим:

$$\int \frac{dx}{\sqrt{1+e^x}} = \int \frac{2tdt}{t^2-1} = 2 \int \frac{dt}{t^2-1} = 2 \cdot \frac{1}{2} \ln \left| \frac{t-1}{t+1} \right| = \ln \left| \frac{\sqrt{1+e^x}-1}{\sqrt{1+e^x}+1} \right| = \ln \left| \frac{(\sqrt{1+e^x}-1)^2}{1+e^x-1} \right| = \ln \left| \frac{1+e^x-2\sqrt{1+e^x}+1}{e^x} \right| = \ln \left| 2+e^x-2\sqrt{1+e^x} \right| - x.$$

При нахождении интегралов от дробно-рациональных функций в основном применяется метод разложения исходной дроби в виде суммы простых дробей четырех видов, интегралы от которых вычисляются стандартно. Но иногда выгоднее применить метод искусственного разложения числителя дроби.

5. Вычислить $\int \frac{dx}{x^3+1}$ без разложения на простые дроби.

Представим данный интеграл в виде суммы интегралов, разложив его числитель следующим образом: $1=x^2+1-x^2$. Получим:

$$\int \frac{dx}{x^3+1} = \int \frac{x^2 dx}{x^3+1} + \int \frac{1-x^2}{x^3+1} dx = \frac{1}{3} \int \frac{d(x^3+1)}{x^3+1} + \int \frac{(1-x)(1+x)}{(x+1)(x^2-x+1)} dx = \frac{1}{3} \ln|x^3+1| + \int \frac{(1-x)dx}{x^2-x+1}.$$

Вычислим последний интеграл отдельно.

$$\int \frac{(1-x)dx}{x^2-x+1} = -\frac{1}{2} \int \frac{2x-1-1}{x^2-x+1} dx = -\frac{1}{2} \int \frac{d(x^2-x+1)}{x^2-x+1} + \frac{1}{2} \int \frac{dx}{\left(x-\frac{1}{2}\right)^2 + \frac{3}{4}} = -\frac{1}{2} \ln(x^2-x+1) + \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{\sqrt{3}} \operatorname{arctg} \frac{x-\frac{1}{2}}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = -\frac{1}{2} \ln(x^2-x+1) + \frac{1}{\sqrt{3}} \operatorname{arctg} \frac{2x-1}{\sqrt{3}}.$$

В итоге получаем следующий ответ:

$$\int \frac{dx}{x^3+1} = \frac{1}{3} \ln|x^3+1| - \frac{1}{2} \ln(x^2-x+1) + \frac{1}{\sqrt{3}} \operatorname{arctg} \frac{2x-1}{\sqrt{3}}.$$

Интересен прием вычисления интеграла с помощью других заранее вычисленных интегралов. Рассмотрим этот прием на следующем примере.

6. $\int \frac{dx}{x^4+1}$.

Для удобства обозначим $I_1 = \int \frac{dx}{x^4+1}$, $I_2 = \int \frac{x^2 dx}{x^4+1}$. Найдем сумму и разность указанных интегралов.

$$1) \quad I_2 + I_1 = \int \frac{(x^2+1)dx}{x^4+1} = \int \frac{\left(1+\frac{1}{x^2}\right)dx}{x^2+\frac{1}{x^2}} = \int \frac{d\left(x-\frac{1}{x}\right)}{\left(x-\frac{1}{x}\right)^2+2} = \frac{1}{\sqrt{2}} \operatorname{arctg} \frac{x-\frac{1}{x}}{\sqrt{2}}.$$

$$2) \quad I_2 - I_1 = \int \frac{(x^2 - 1)dx}{x^4 + 1} = \int \frac{\left(1 - \frac{1}{x^2}\right)dx}{x^2 + \frac{1}{x^2}} = \int \frac{d\left(x + \frac{1}{x}\right)}{\left(x + \frac{1}{x}\right)^2 - 2} = \frac{1}{2\sqrt{2}} \ln \left| \frac{x + \frac{1}{x} - \sqrt{2}}{x + \frac{1}{x} + \sqrt{2}} \right|.$$

Вычтем из первого равенства второе.

$$2I_1 = \frac{1}{\sqrt{2}} \operatorname{arctg} \frac{x^2 - 1}{x\sqrt{2}} - \frac{1}{2\sqrt{2}} \ln \left| \frac{x^2 - \sqrt{2}x + 1}{x^2 + \sqrt{2}x + 1} \right|.$$

В итоге получим: $\int \frac{dx}{x^4 + 1} = \frac{\sqrt{2}}{4} \operatorname{arctg} \frac{x^2 - 1}{x\sqrt{2}} - \frac{\sqrt{2}}{8} \ln \left| \frac{x^2 - \sqrt{2}x + 1}{x^2 + \sqrt{2}x + 1} \right|.$

При сложении первого и второго равенств можно было также получить интеграл $\int \frac{x^2 dx}{x^4 + 1}.$

$$7. \int \frac{dx}{x^6 + 1}.$$

Применим тот же прием, что и в предыдущем примере.

$$\begin{aligned} \int \frac{dx}{x^6 + 1} &= \int \frac{x^2 + 1}{x^6 + 1} dx - \int \frac{x^2}{x^6 + 1} dx = \int \frac{x^2 + 1}{(x^2 + 1)(x^4 - x^2 + 1)} dx - \frac{1}{3} \int \frac{dx^3}{(x^3)^2 + 1} = \\ &= \int \frac{dx}{x^4 - x^2 + 1} - \frac{1}{3} \operatorname{arctg} x^3 = I_1 - \frac{1}{3} \operatorname{arctg} x^3, \text{ где } I_1 = \int \frac{dx}{x^4 - x^2 + 1}. \end{aligned}$$

Вычислим $I_1 = \int \frac{dx}{x^4 - x^2 + 1}$ с помощью $I_2 = \int \frac{x^2 dx}{x^4 - x^2 + 1}$. Как и в предыдущем примере, сложим и вычтем эти интегралы.

$$I_2 + I_1 = \int \frac{(x^2 + 1)dx}{x^4 - x^2 + 1} = \int \frac{\left(1 + \frac{1}{x^2}\right)dx}{x^2 + \frac{1}{x^2} - 1} = \int \frac{d\left(x - \frac{1}{x}\right)}{\left(x - \frac{1}{x}\right)^2 + 1} = \operatorname{arctg} \left(x - \frac{1}{x}\right).$$

$$I_2 - I_1 = \int \frac{(x^2 - 1)dx}{x^4 - x^2 + 1} = \int \frac{\left(1 - \frac{1}{x^2}\right)dx}{x^2 + \frac{1}{x^2} - 1} = \int \frac{d\left(x + \frac{1}{x}\right)}{\left(x + \frac{1}{x}\right)^2 - 3} = \frac{1}{2\sqrt{3}} \ln \frac{x + \frac{1}{x} - \sqrt{3}}{x + \frac{1}{x} + \sqrt{3}}.$$

Вычитая, получаем:

$$2I_1 = \operatorname{arctg} \left(x - \frac{1}{x}\right) - \frac{\sqrt{3}}{6} \ln \frac{x^2 - \sqrt{3}x + 1}{x^2 + \sqrt{3}x + 1} \quad \text{или}$$

$$I_1 = \frac{1}{2} \operatorname{arctg} \left(x - \frac{1}{x}\right) - \frac{\sqrt{3}}{12} \ln \frac{x^2 - \sqrt{3}x + 1}{x^2 + \sqrt{3}x + 1}.$$

В итоге получили следующий ответ.

$$\int \frac{dx}{x^6 + 1} = \frac{1}{2} \operatorname{arctg} \left(x - \frac{1}{x}\right) - \frac{\sqrt{3}}{12} \ln \frac{x^2 - \sqrt{3}x + 1}{x^2 + \sqrt{3}x + 1} - \frac{1}{3} \operatorname{arctg} x^3.$$

В примерах 6 и 7 оба интеграла вычислялись аналогично и имели общий вид $\int \frac{dx}{x^{2n} + 1}$. Выведем общую формулу для подобных интегралов.

$$8. \int \frac{dx}{x^{2n} + 1} \quad (n \in \mathbb{N}).$$

Все корни уравнения $x^{2n} + 1 = 0$ являются комплексными числами вида $x_k = \cos \frac{\pi + 2\pi k}{2n} + i \sin \frac{\pi + 2\pi k}{2n}$ ($k = 0, 1, 2, \dots, n-1$). Так как мы рассматриваем уравнение с действительными числами, то каждый его корень имеет сопряженный $\overline{x_k}$ ($k = 0, 1, 2, \dots, n-1$). В результате получим разложение данной дроби в виде суммы простейших дробей:

$$\frac{1}{x^{2n} + 1} = \frac{C_0}{x - x_0} + \frac{C_1}{x - x_1} + \dots + \frac{C_{n-1}}{x - x_{n-1}} + \frac{C_0^*}{x - \overline{x_0}} + \frac{C_1^*}{x - \overline{x_1}} + \dots + \frac{C_{n-1}^*}{x - \overline{x_{n-1}}}.$$

Для вычисления неопределенных коэффициентов $C_0, \dots, C_{n-1}, C_0^*, \dots, C_{n-1}^*$ умножим обе части последнего тождества на выражение $x - x_k$.

$$\begin{aligned} \frac{x - x_k}{x^{2n} + 1} &= C_0 \frac{x - x_k}{x - x_0} + C_1 \frac{x - x_k}{x - x_1} + \dots + C_{k-1} \frac{x - x_k}{x - x_{k-1}} + C_k + C_{k+1} \frac{x - x_k}{x - x_{k+1}} + \dots + \\ &+ C_{n-1} \frac{x - x_k}{x - x_{n-1}} + C_0^* \frac{x - x_k}{x - \overline{x_0}} + \dots + C_{n-1}^* \frac{x - x_k}{x - \overline{x_{n-1}}}. \end{aligned}$$

В последнем равенстве перейдем к пределу при $x \rightarrow x_k$. Тогда $\lim_{x \rightarrow x_k} \frac{x - x_k}{x^{2n} + 1} = C_k$. По правилу Лопиталя $\lim_{x \rightarrow x_k} \frac{x - x_k}{x^{2n} + 1} = \frac{1}{2nx_k^{2n-1}} = \frac{x_k}{-2n}$, так как

$$x_k^{2n} = -1. \text{ Значит, } C_k = -\frac{x_k}{2n}. \text{ Аналогично } C_k^* = -\frac{\overline{x_k}}{2n}, \text{ то есть } C_k^* = \overline{C_k}. \text{ Сле-}$$

довательно,

$$\begin{aligned} \frac{1}{x^{2n} + 1} &= -\frac{1}{2n} \sum_{k=0}^{n-1} \left(\frac{x_k}{x - x_k} + \frac{\overline{x_k}}{x - \overline{x_k}} \right) = -\frac{1}{2n} \sum_{k=0}^{n-1} \left(\frac{x_k(x - \overline{x_k}) + \overline{x_k}(x - x_k)}{(x - x_k)(x - \overline{x_k})} \right) = \\ &= -\frac{1}{2n} \sum_{k=0}^{n-1} \left(\frac{x(x_k + \overline{x_k}) - 2x_k \overline{x_k}}{(x - x_k)(x - \overline{x_k})} \right). \end{aligned}$$

С учетом формул $x_k + \overline{x_k} = 2 \cos \frac{\pi + 2\pi k}{2n}$ и $x_k \overline{x_k} = 1$

получим:

$$\frac{1}{x^{2n} + 1} = -\frac{1}{2n} \sum_{k=0}^{n-1} \left(\frac{2x \cos \frac{\pi + 2\pi k}{2n} - 2}{x^2 - 2x \cos \frac{\pi + 2\pi k}{2n} + 1} \right) = \frac{1}{n} \sum_{k=0}^{n-1} \left(\frac{1 - x \cos \frac{\pi + 2\pi k}{2n}}{x^2 - 2x \cos \frac{\pi + 2\pi k}{2n} + 1} \right).$$

Проинтегрируем последнее выражение.

$$\int \frac{dx}{x^{2n} + 1} = \frac{1}{n} \sum_{k=0}^{n-1} \int \frac{1 - x \cos \frac{\pi + 2\pi k}{2n}}{x^2 - 2x \cos \frac{\pi + 2\pi k}{2n} + 1} dx.$$

Вычислим интеграл из правой части последнего выражения.

$$\int \frac{1 - x \cos \frac{\pi + 2\pi k}{2n}}{x^2 - 2x \cos \frac{\pi + 2\pi k}{2n} + 1} dx = \int \frac{1 - x \cos \frac{\pi + 2\pi k}{2n}}{x^2 - 2x \cos \frac{\pi + 2\pi k}{2n} + \cos^2 \frac{\pi + 2\pi k}{2n} + 1 - \cos^2 \frac{\pi + 2\pi k}{2n}} dx =$$

$$\begin{aligned}
&= \int \frac{1 - x \cos \frac{\pi + 2\pi k}{2n}}{\left(x - \cos \frac{\pi + 2\pi k}{2n}\right)^2 + \sin^2 \frac{\pi + 2\pi k}{2n}} dx = \int \frac{dx}{\left(x - \cos \frac{\pi + 2\pi k}{2n}\right)^2 + \sin^2 \frac{\pi + 2\pi k}{2n}} - \\
&- \frac{1}{2} \cos \frac{\pi + 2\pi k}{2n} \int \frac{d\left(x^2 - 2x \cos \frac{\pi + 2\pi k}{2n} + 1\right)}{x^2 - 2x \cos \frac{\pi + 2\pi k}{2n} + 1} = \sin \frac{2k+1}{2n} \pi \operatorname{arctg} \frac{x - \cos \frac{2k+1}{2n} \pi}{\sin \frac{2k+1}{2n} \pi} - \\
&- \frac{1}{2} \cos \frac{2k+1}{2n} \pi \ln \left(x^2 - 2x \cos \frac{2k+1}{2n} \pi + 1\right).
\end{aligned}$$

Окончательно получим общую формулу:

$$\int \frac{dx}{x^{2n} + 1} = \frac{1}{n} \sum_{k=0}^{n-1} \left(\sin \frac{2k+1}{2n} \pi \operatorname{arctg} \frac{x - \cos \frac{2k+1}{2n} \pi}{\sin \frac{2k+1}{2n} \pi} - \frac{1}{2} \cos \frac{2k+1}{2n} \pi \ln \left(x^2 - 2x \cos \frac{2k+1}{2n} \pi + 1\right) \right)$$

Рассмотрим, как применяется полученная формула при вычислении интегралов, не совсем похожих на предыдущий.

$$9. \int \frac{x^2 dx}{x^4 + 3x^3 + \frac{9}{2}x^2 + 3x + 1}.$$

Разложим знаменатель данной дроби на множители, для чего решим уравнение $x^4 + 3x^3 + \frac{9}{2}x^2 + 3x + 1 = 0$. Разделим все слагаемые в уравнении на

$x^2 \neq 0$, в результате получим $x^2 + \frac{1}{x^2} + 3\left(x + \frac{1}{x}\right) + \frac{9}{2} = 0$. Пусть $x + \frac{1}{x} = y$, тогда

$x^2 + \frac{1}{x^2} = y^2 - 2$. Уравнение преобразуется к виду $y^2 + 3y + \frac{5}{2} = 0$ и корни его:

$y = \frac{-3 \pm i}{2}$. Поскольку полученные числа – сопряженные, то достаточно рассмотреть один из корней.

$$x + \frac{1}{x} = -\frac{3+i}{2}, \text{ откуда } x^2 + \frac{3+i}{2}x + 1 = 0.$$

$$D = \left(\frac{3+i}{2}\right)^2 - 4 = \frac{9+6i-1-16}{4} = \frac{-8+6i}{4}. \text{ Представим последнее число в ви-}$$

де полного квадрата, для чего решим уравнение $\frac{-8+6i}{4} = (u+iv)^2$. Приравни-

вая действительные и мнимые части обоих чисел, получаем систему

$$\begin{cases} u^2 - v^2 = -2, \\ 2uv = \frac{3}{2}. \end{cases}$$

$$\text{Решим ее: } \begin{cases} u = \pm \frac{1}{2}, \\ v = \pm \frac{3}{2}. \end{cases} \text{ Значит, } \frac{-8+6i}{4} = \left(\frac{1+3i}{2}\right)^2.$$

Тогда $x = \frac{-3-i + \frac{1+3i}{2}}{2}$ и корни исходного уравнения: $x_1 = -1+i$, $x_2 = \frac{-1-i}{2}$, $x_3 = \overline{x_1} = -1-i$, $x_4 = \overline{x_2} = \frac{-1+i}{2}$. В итоге получили следующее разложение: $x^4 + 3x^3 + \frac{9}{2}x^2 + 3x + 1 = (x+1-i)(x+1+i)(x+\frac{1+i}{2})(x+\frac{1-i}{2}) = ((x+1)^2 + 1)((x+\frac{1}{2})^2 + \frac{1}{4}) = (x^2 + 2x + 2)(x^2 + x + \frac{1}{2})$.

Воспользуемся методом неопределенных коэффициентов.

$$\begin{aligned} \frac{x^2}{x^4 + 3x^3 + \frac{9}{2}x^2 + 3x + 1} &= \frac{Ax+B}{x^2 + 2x + 2} + \frac{Cx+D}{x^2 + x + \frac{1}{2}} = \\ &= \frac{(Ax+B)(x^2 + x + \frac{1}{2}) + (Cx+D)(x^2 + 2x + 2)}{x^4 + 3x^3 + \frac{9}{2}x^2 + 3x + 1} = \\ &= \frac{x^3(A+C) + x^2(A+B+2C+D) + x(\frac{1}{2}A+B+2C+2D) + (\frac{1}{2}B+2D)}{x^4 + 3x^3 + \frac{9}{2}x^2 + 3x + 1}. \end{aligned}$$

Сравнивая числители первой и последней дробей, получим систему уравнений.

$$\begin{cases} A+C=0, \\ A+B+2C+D=1, \\ \frac{1}{2}A+B+2C+2D=0, \\ \frac{1}{2}B+2D=0. \end{cases} \quad \text{Решая систему, получим ответ: } \begin{cases} A=\frac{4}{5}, \\ B=\frac{12}{5}, \\ C=-\frac{4}{5}, \\ D=-\frac{3}{5}. \end{cases}$$

В итоге:

$$\begin{aligned} \int \frac{x^2 dx}{x^4 + 3x^3 + \frac{9}{2}x^2 + 3x + 1} &= \frac{2}{5} \int \frac{2x+6}{x^2 + 2x + 2} dx - \frac{2}{5} \int \frac{2x+1,5}{x^2 + x + 0,5} dx = \\ &= \frac{2}{5} \int \frac{2x+2}{x^2 + 2x + 2} dx + \frac{8}{5} \int \frac{dx}{(x+1)^2 + 1} - \frac{2}{5} \int \frac{2x+1}{x^2 + x + 0,5} dx - \frac{1}{5} \int \frac{dx}{(x+0,5)^2 + 0,75} = \\ &= \frac{2}{5} \ln(x^2 + 2x + 2) + \frac{8}{5} \operatorname{arctg}(x+1) - \frac{2}{5} \ln(x^2 + x + 0,5) - \frac{2}{5} \operatorname{arctg} \frac{x+0,5}{0,5} = \\ &= \frac{2}{5} \ln \frac{x^2 + 2x + 2}{x^2 + x + 0,5} + \frac{8}{5} \operatorname{arctg}(x+1) - \frac{2}{5} \operatorname{arctg}(2x+1). \end{aligned}$$

Конечно, в небольшой статье невозможно рассмотреть все методы вычисления неопределенных инте-

гралов от дробных функций, но и рассмотренные примеры показывают разнообразие этих методов.

Именно с помощью различных «красивых» приемов и методов можно показать всю красоту математики и приучить студентов думать и рассуждать, а не просто пользоваться готовой формулой.

Литература

1. Гюнтер Н.М., Кузьмин Р.О. Сборник задач по высшей математике. СПб.: Лань, 2003.
2. Колесов В.В., Романов М.Н. Элементарное введение в высшую математику. Ростов- н/Д.: Феникс, 2013.

Variety of methods of computation of indefinite integrals from fractional functions

I.V.Aslyan,

***Institute of service, tourism and design (branch) of SKFU,
Pyatigorsk***

Annotation: The subject "Integrals" is aware of the higher mathematics of technical colleges holds a specific place as data from it are applied actively in many subsequent disciplines of a professional cycle. For this reason this section shall be acquired at rather high level that further application of data from it didn't cause difficulties in students. In article uncommon receptions of the solution of indefinite integrals from fractional functions are considered.

Keywords: the higher mathematics, indefinite integral, fractional function, changeover of a variable.

Некоторые аспекты введения производной показательной функции в школьном курсе математики

УДК 371:51

В.А.Козлов, Н.Ю.Спевакова,

Армавирский государственный педагогический университет

Мы рассматриваем некоторые вопросы, относящиеся к понятиям предела и производных элементарных функций. Элементарными рассуждениями приводится обоснование существования второго замечательного предела. Приняв второй замечательный предел без до-

казательства, выводится формула производной показательной функции.

В выводе использован математический эксперимент. Приведено строгое доказательство равенства пределов возрастающей последовательности $\left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$ и убывающей последовательности $\left(1 - \frac{1}{n}\right)^{-n}$. В

доказательстве используется неравенство Бернулли, доказательство которого также приводится. Рассуждения сопровождаются графиками.

Ключевые слова. Производная, предел, математический эксперимент, показательная функция, последовательность.

Изучение основ математического анализа и, в частности, дифференциального исчисления всегда вызывало трудности, связанные с теоретическими и методическими проблемами, в основе которых – желание придать фундаментальным понятиям математического анализа большей естественности и наглядности.

За последние десятилетия этим проблемам было посвящено множество публикаций. Авторы школьных учебников в разделе начал математического анализа предлагают свои решения этих проблем. Поэтому для будущего учителя математики весьма важно иметь необходимые знания и глубокое понимание теоретических основ анализа.

Вывод производной показательной функции невозможен без обращения к понятию числа e и показательной функции e^x , введение числа e должно способствовать выводу производной показательной функции.

По определению производной

$$(a^x)' = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{a^{x+\Delta x} - a^x}{\Delta x} = a^x \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{a^{\Delta x} - 1}{\Delta x}.$$

Таким образом, требуется найти предел

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{a^x - 1}{x}.$$

Вместо того, чтобы без доказательства принять существование предела

$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{a^x - 1}{x}$, примем без доказательства существование второго замечательного предела

$$\lim_{\alpha \rightarrow 0} (1 + \alpha)^{1/\alpha} = e, \text{ через } e \text{ обозначается этот предел.}$$

Факт существования этого предела можно подкрепить простыми соображениями. А именно, будем придавать бесконечно малому переменному α значения

$$1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5}, \dots \text{ и следить за изменениями}$$

$$(1 + \alpha)^{1/\alpha}.$$

Таблица 1. Значения функции с положительным показателем

α	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$...
$(1 + \alpha)^{1/\alpha}$	2,00	2,25	2,37	2,44	2,49	...

Можно предположить, что $(1 + \alpha)^{1/\alpha}$ возрастает, когда α стремится к нулю, оставаясь положительным.

Таблица 2. Значения функции с отрицательным показателем

α	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{3}$	$-\frac{1}{4}$	$-\frac{1}{5}$	$-\frac{1}{6}$...
$(1 + \alpha)^{1/\alpha}$	4,00	3,37	3,16	3,05	3,02	...

Таблица 2 наводит на мысль, что $(1 + \alpha)^{1/\alpha}$ убывает, когда α стремится к нулю, принимая отрицательные значения. Если взять еще в первой таблице $\alpha = \frac{1}{10}$ и во второй $\alpha = -\frac{1}{11}$, то подсчет покажет, что соответствующие значения $(1 + \alpha)^{1/\alpha}$ будут 2,60 и 2,86. Теперь нет сомнений в том, что существуют пределы $(1 + \alpha)^{1/\alpha}$ при $\alpha \rightarrow 0+$ и, при $\alpha \rightarrow 0-$ и, что они равны:

$$\lim_{\alpha \rightarrow 0^+} (1 + \alpha)^{1/\alpha} = \lim_{\alpha \rightarrow 0^-} (1 + \alpha)^{1/\alpha}.$$

Общее значение этих пределов – число e , как нетрудно предположить, заключено между 2,60 и 2,86. Его значение подсчитано с большой точностью:

$$e = 2,718281828459\dots$$

Найдем теперь формулу производной показательной функции. Для этого обозначим $a^x - 1$ через α , так что, если x стремится к 0, то и α стремится к 0. Тогда

$$\frac{a^x - 1}{x} = \frac{\alpha}{\log_a(1 + \alpha)} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha} \log_a(1 + \alpha)} = \frac{1}{\log_a[(1 + \alpha)^{1/\alpha}]}, \text{ ПОЭТОМУ}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{a^x - 1}{x} = \lim_{\alpha \rightarrow 0} \frac{1}{\log_a[(1 + \alpha)^{1/\alpha}]} = \frac{1}{\lim_{\alpha \rightarrow 0} \log_a[(1 + \alpha)^{1/\alpha}]}.$$

Воспользуемся непрерывностью логарифмической функции, на основании которой можно утверждать, что

$$\lim_{\alpha \rightarrow 0} \log_a[(1 + \alpha)^{1/\alpha}] = \log_a[\lim_{\alpha \rightarrow 0} (1 + \alpha)^{1/\alpha}] = \log_a e.$$

Таким образом,

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{a^x - 1}{x} = \frac{1}{\log_a e} = \ln a.$$

Доказательство существования предела $(1 + \alpha)^{1/\alpha}$ при α , стремящемся к нулю справа и слева, можно провести на уроках математики. Оно не содержит современных идей, но может заинтересовать тех, кто хочет понять, как строго доказательство строится на основании математического эксперимента. Предлагаемое доказательство обладает также известной математической ясностью, выраженной в экономии средств.

Положим теперь $\alpha = \frac{1}{n}$ (как в первой таблице) и покажем, что

$$\left(1 + \frac{1}{n}\right)^n < \left(1 + \frac{1}{n+1}\right)^{n+1},$$

т.е. проверим предположение, основанное на таблице 1. Для этого выполним преобразование:

$$\begin{aligned} \frac{\left(1 + \frac{1}{n+1}\right)^{n+1}}{\left(1 + \frac{1}{n}\right)^n} &= \frac{(n+2)^{n+1} n^n}{(n+1)^{2n+1}} = \frac{n+2}{n+1} \left(\frac{n^2+2n}{(n+1)^2}\right)^n = \frac{n+2}{n+1} \left(\frac{n^2+2n}{n^2+2n+1}\right)^n \\ &= \frac{n+2}{n+1} \left(-\frac{1}{n^2+2n+1}\right)^n \quad (1) \end{aligned}$$

Нужно доказать, что последнее выражение для всех $n = 1, 2, 3, \dots$ больше 1. Для этого обратимся к вспомогательному предположению – *неравенству Бернулли*.

Лемма. Если $u > -1$ и $n = 1, 2, 3, \dots$, то

$$(1 + u)^n \geq 1 + nu. \quad (2)$$

Доказательство. Действительно, для $n = 1$ неравенство (2) обращается в равенство. Используя метод математической индукции, допустим, что нера-

венство (2) справедливо при $n = k$, и докажем, что оно тогда справедливо и для $n = k + 1$.

Так как $(1 + u)^{k+1} = (1 + u)(1 + u)^k$, по определению, $(1 + u)^k \geq 1 + ku$, то $(1 + u)^{k+1} \geq (1 + u)(1 + ku) = 1 + (k + 1)u + ku^2 \geq 1 + (k + 1)u$, т. е. получаем неравенство (2) для $n = k + 1$.

Лемма доказана.

Очевидно, используя выражение (1)

$$u = \frac{1}{n^2 + 2n + 1} \geq -\frac{1}{4} \geq -1$$

и применив неравенство (2), получим

$$\left(1 - \frac{1}{n^2 + 2n + 1}\right)^n \geq 1 - \frac{n}{n^2 + 2n + 1} = \frac{n^2 + n + 1}{n^2 + 2n + 1}.$$

Поэтому по (1) имеем:

$$\frac{\left(1 + \frac{1}{n+1}\right)^{n+1}}{\left(1 + \frac{1}{n}\right)^n} \geq \frac{n+2}{n+1} \cdot \frac{n^2 + n + 1}{n^2 + 2n + 1} = \frac{n^3 + 3n^2 + 3n + 2}{n^3 + 3n^2 + 3n + 1} > 1.$$

Таким образом, доказано, что действительно

$$\left(1 + \frac{1}{n+1}\right)^{n+1} > \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n \text{ для } n = 1, 2, 3 \dots$$

Аналогично докажем, что, как следует из второй таблицы, при $a = \frac{1}{n}$, $n = -2, -3 \dots$ величина $(1 + a)^{1/a}$ убывает.

Пусть $m = -n$, $m = 2, 3, \dots$, тогда

$$\left(1 + \frac{1}{n}\right)^n = \left(1 - \frac{1}{m}\right)^m = \left(\frac{m}{m-1}\right)^m.$$

Последовательность $\left(\frac{m}{m-1}\right)^m$ - убывающая.

Действительно,

$$\frac{\left(\frac{m}{m-1}\right)^m}{\left(\frac{m+1}{m}\right)^{m+1}} = \frac{m^{2m+1}}{(m-1)^m(m+1)^{m+1}} = \frac{m}{m+1} \left(\frac{m^2}{m^2-1}\right)^m = \frac{m}{m+1} \left(1 + \frac{1}{m^2-1}\right)^m \quad (3)$$

Докажем, что последняя формула больше 1. По лемме положим

$$n = \frac{1}{m^2-1} > 0 > -1, \text{ получим}$$

$$\left(1 + \frac{1}{m^2-1}\right)^m \geq 1 + \frac{m}{m^2-1} = \frac{m^2+m-1}{m^2-1}, \text{ а по условию (3)}$$

$$\frac{\left(\frac{m}{m-1}\right)^m}{\left(\frac{m+1}{m}\right)^{m+1}} \geq \frac{m}{m+1} \cdot \frac{m^2+m-1}{m^2-1} = \frac{m^3+m^2-m}{m^3+m^2-m-1} > 1,$$

что и требовалось доказать.

Итак, мы доказали, что последовательность $\left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$ возрастает, а последовательность $\left(1 - \frac{1}{n}\right)^{-n}$ убывает. Установим теперь, что для каждого $n \geq 2$ член второй последовательности больше соответствующего члена первой последовательности. Начнем с очевидного неравенства

$$(n^2 - 1)^n < (n^2)^n,$$

из которого следует, что

$$\left(\frac{n+1}{n}\right)^n < \left(\frac{n}{n-1}\right)^n, \text{ т. е., что } \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n < \left(1 - \frac{1}{n}\right)^{-n},$$

что и требовалось.

Все эти результаты полезно показать на рисунке (рис.1), на котором масштаб по оси ординат выбран в 2 раза больше, чем по оси абсцисс. Нижние точки лежат на графике функции $y = \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x$, а верхние - на графике функ-

ции $y = \left(1 - \frac{1}{x}\right)^{-x}$. Точки на этих графиках отмечены по данным приведенных выше таблиц, построение же самих кривых более сложно и не обязательно приводить в школьном обучении (хотя учителю весьма полезно быть знакомым с этими кривыми).

Далее в рассуждении выполним два шага. Первый – интуитивно очевидный, но аксиоматически весьма глубокий – состоит в том, что нижняя последовательность

$\left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$, возрастая и оставаясь ограниченной сверху (например, $\left(1 + \frac{1}{n}\right)^n < 4$), должна стремиться к пределу и что верхняя последовательность $\left(1 - \frac{1}{n}\right)^{-n}$, убывая и оставаясь ограниченной снизу (например, $\left(1 - \frac{1}{n}\right)^{-n} > 2$), тоже должна иметь предел.

Второй заключается в доказательстве равенства пределов нижней и верхней последовательностей. Для этого достаточно показать, что разность

$\left(1 - \frac{1}{n}\right)^{-n} - \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$ стремится к нулю (при $n \rightarrow \infty$).

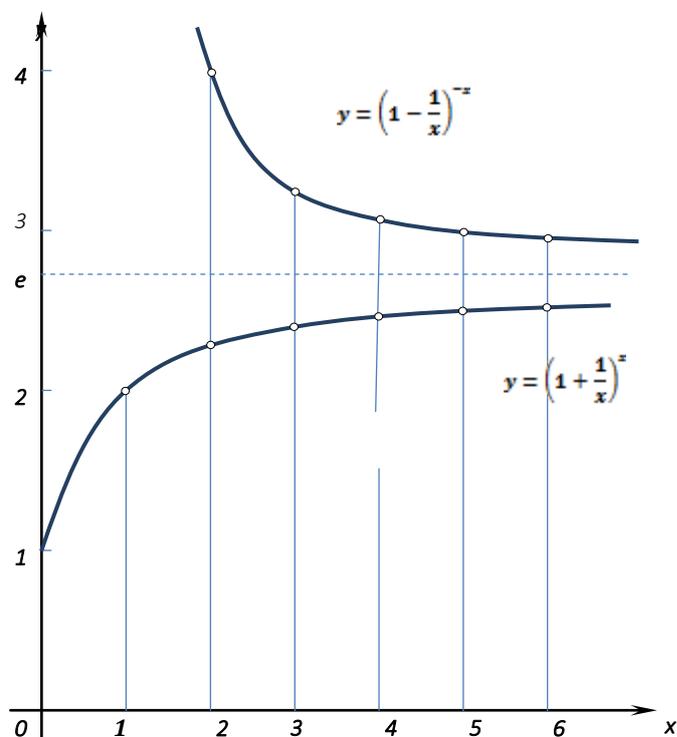


Рис. 1. Графики функций $\left(1 - \frac{1}{n}\right)^{-n}$ и $\left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$

Это видно из следующей оценки:

$$0 < \left(1 - \frac{1}{n}\right)^{-n} - \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n = \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n \left[\frac{\left(1 - \frac{1}{n}\right)^n}{\left(1 + \frac{1}{n}\right)^n} - 1 \right] < 4 \left[\frac{\left(1 - \frac{1}{n}\right)^n}{\left(1 + \frac{1}{n}\right)^n} - 1 \right] \\ = 4 \left[\frac{n^{2n}}{(n^2 - 1)^n} - 1 \right];$$

но по лемме

$$\left(\frac{n^2 - 1}{n^2}\right)^n = \left(1 - \frac{1}{n^2}\right)^n \geq 1 - n \frac{1}{n^2} = 1 - \frac{1}{n}$$

и, следовательно,

$$0 < \left(1 - \frac{1}{n}\right)^{-n} - \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n < 4 \left[\frac{1}{1 - \frac{1}{n}} - 1 \right] = \frac{4}{n \left(1 - \frac{1}{n}\right)} = \frac{4}{n-1}.$$

$\frac{4}{n-1}$ действительно стремится к нулю при $n \rightarrow \infty$.

На школьном уровне нет необходимости подчеркивать всю широту вводимых определений и делать акцент на возможность возникновения особенностей. Вместе с тем, те определения, которые необходимо дать, должны быть сформулированы четко и правильно, а их использование в рамках школьного материала должно быть отнесено к наиболее простым, разумным с точки зрения непосредственных приложений, случаям. Это и было продемонстрировано на примере понятия одностороннего предела.

Литература

1. Козлов В.А., Спесвакова Н.Ю. Теоретические аспекты проблемы толкования понятия предела в школьном курсе математики / Тенденции и проблемы развития математического образования: научно-практ. сб. Вып.12. /науч. ред. Н.Г.Дендеберя, С.Г.Манвелов. Армавир: РИО АГПА, 2014. С.64-68.

Some aspects of the introduction of a derivative of the exponential function in the school course of mathematics

***V.A.Kozlov, N.Y.Spevakova,
Armavir state pedagogical University***

Annotation: We consider some questions related to the concepts of limit and derivatives of elementary functions. Elementary reasoning provides a rationale for the existence of the second remarkable limit. Taking the second remarkable limit without proof, we derive a formula of the derivative of the exponential function.

In a conclusion the mathematical experiment is used. The strict proof of equality of limits of the increasing sequence $\left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$ and decreasing sequence $\left(1 - \frac{1}{n}\right)^{-n}$ is provided. In the

proof inequality of Bernoulli which proof is also provided is used. Reasonings are accompanied by graphs.

Keywords: Derivative, limit, mathematical experiment, exponential function, sequence.

Подготовка школьников к олимпиаде по физике

в рамках довузовских структур (Школы абитуриента и Школы юного физика)

УДК 37.016:53

Е.В.Рыкова,

***Кубанский государственный технологический университет,
г.Краснодар***

Рассмотрены особенности процесса подготовки к олимпиаде по физике школьников Краснодарского края, выявлены проблемы отборочных туров разного уровня, включая участие слушателей довузовских структур. Описана подготовка учащихся к олимпиадам «Звезда» и политехнической, проводимых на базе Кубанского государственного технологического университета, в рамках его довузовских структур - Школы Юного физика и Школы абитуриента, проведен сопоставительный анализ их результатов и выявлены приоритеты развития.

Ключевые слова: олимпиада, довузовская подготовка по физике, анализ и оценка результатов.

Подготовка школьников к олимпиадам по физике различного уровня является сложной задачей, требующей комплексных мер, направленных на ее решение. Ряд олимпиад, перечень которых утвержден приказом Минобрнауки России от 5 февраля 2015 г № 56 «Об утверждении Перечня олимпиад и иных конкурсных мероприятий, по итогам которых присуждаются премии для поддержки талантливой молодежи в 2015 г.» [1] и региональных олимпиад построены таким образом, что отборочный тур проводится в школах. Нормопредставительство каждой школы на городском туре определяется общим количеством учащихся в параллели. К таким олимпиадам, в которых участвуют школьники Краснодарского края, относятся классическая Всероссийская олимпиада школьников по физике и Политехническая олимпиада, имеющая статус региональной. В классах общего профиля средних школ чаще всего сравнительно немного учащихся, проявляющих интерес и показывающих высокие результаты на уроках физики, поэтому

отбор осуществляется достаточно легко. Отбор школьников профильных физико-математических классов для участия в таких олимпиадах, прежде всего на школьном этапе, представляет собой весьма сложную задачу. Учащиеся физико-математических классов проходят курс углубленного изучения профильных предметов. Большинство учащихся таких классов посещают факультативы по решению олимпиадных задач и занятия в центрах дополнительного образования. Учащиеся профильных классов изначально мотивированы к изучению физики, в связи с этим большинство учащихся класса одинаково хорошо подготовлены и на школьном туре олимпиады часто показывают равные результаты. Таким образом, проведение отборочного тура в очной форме не всегда позволяет выявить достоверную картину.

С развитием Интернет-технологий стало возможным проведение отборочного тура в заочной форме. Олимпиады, перечень которых приведены в Приказе Минобрнауки Рос-

сииот 28 августа 2015 г «Об утверждении перечня олимпиад школьников и их уровней на 2015/16 г» отборочный тур проводит в заочной форме. В олимпиаде «Звезда», организатором проведения которой в Краснодарском крае является Кубанский государственный технологический университет, в 2014 г участвовали все учащиеся довузовских структур: Школы абитуриента и Школы юного физика. Количествен-

ный состав учебных групп в обеих довузовских структурах одинаков: 10–15 человек, занятия в Школе абитуриентов проходят один раз в неделю 4 академических часа, а в Школе юного физика раз в неделю 2 академических часа. На рис.1 приведены результаты участия в отборочном туре олимпиады «Звезда» школьников 11 класса, обучавшихся в Школе абитуриента и Школе юного физика.

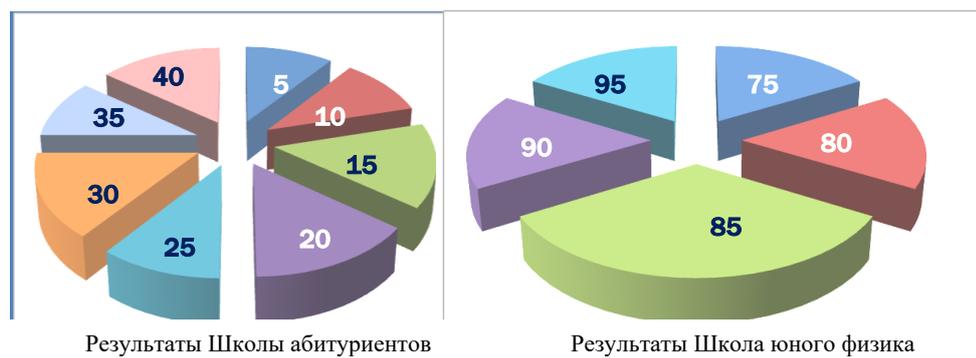


Рис.1. Результаты отборочного тура олимпиады «Звезда» слушателей Школы абитуриентов и Школы юного физика КубГТУ

Очевидно, что средний балл слушателей Школы абитуриентов 24,1 оказался существенно ниже среднего балла слушателей Школы юного физика. Это неудивительно, так как слушатели Школы абитуриентов мотивированы исключительно на положительную сдачу ЕГЭ, обучение проходят только в 11 классе и цель многих слушателей, прежде всего, сориентироваться, по какому направлению следует продолжать обучение в КубГТУ. Участие в олимпиаде они не воспринимают серьезно, на успех изначально не рассчитывают. Достаточно высокий результат показали только те учащиеся Школы абитуриентов, которые проявляли интерес к физике и самостоятельно занимались решением экспериментальных задач.

Школа Юного физика является довузовской структурой КубГТУ, основная цель которой - привлечение в технические вузы Кубани талантливой молодежи. Основной деятельностью преподавателей и слушателей

является подготовка к политехнической олимпиаде и олимпиаде «Звезда», поэтому слушатели серьезно относятся к самой процедуре участия в отборочном туре и максимально выкладываются при решении олимпиадных задач. Важно отметить, что учащиеся Школы юного физика изначально рассчитывают на достаточно высокий балл ЕГЭ (многие уверены, что наберут по на экзамене по физике не менее 60 баллов), поэтому заботятся о формировании своего портфолио. Согласно правилам приема некоторых вузов, победители заключительных туров Всероссийских и региональных олимпиад учитываются вместе с баллами ЕГЭ.

Вторым немаловажным отличием являются сроки обучения слушателей. В отличие от Школы абитуриентов, слушателями очной Школы юного физика могут стать ученики 7–11 классов г. Краснодара. Четверть слушателей группы, результаты которой приведены на рис.1, посещала

занятия в Школе юного физика с 9 класса, а половина – с 10 класса, поэтому, учащиеся оказались существенно лучше подготовлены. Далее, необходимо обратить внимание на существенную разницу в учебных планах. Так как Школа абитуриента ориентирована исключительно на сдачу ЕГЭ, учебным планом предусмотрено проведение практических занятий и календарно-тематическое планирование осуществляется независимо от общеобразовательной школы.

В Школе юного физика 40 % аудиторного времени отводится лабораторным занятиям [2] и календарно-тематический план параллели 9–11 класс идет с отставанием на 1 неделю от школьного курса. Это позволяет сократить время повторения теоретического материала и рассматривать на занятиях задачи повышенной сложности. В экспериментальный цикл 9–10 классов включаются, в основном, исследовательские задачи, решение которых не очевидно и экспериментально проверяются законы, на детальное изучение которых в курсе средней школы просто не хватает времени.

Лабораторный практикум 11 класса включает экспериментальные методы исследования оптических и квантовых явлений и их детальный анализ. В 7–8 классах изложение материала идет с опережением на неделю и занятие начинается с анализа натурального эксперимента.

На рис.2 приведены результаты слушателей 9 и 10 классов Школы юного физика, полученные в 2014 году. На сегментах гистограммы показаны баллы, полученные учащимися, площадь сегмента пропорциональна количеству учащихся. Оба класса были организованы на базе классов физико-математического профиля МБОУ «Лицей им. А.В.Суворова» г. Краснодара и начали обучение в 2014 г. Очевидно, что начальный уровень подготовки учащихся профильных классов выше уровня подготовки учащихся общеобразовательных классов средних школ. Для проверки эффективности методики изложения физики, базирующейся на детальном исследовании результатов эксперимента, практикуемой в Школе юного физика, сравним итоги одних и тех же классов в 2014 и в 2015 годах.

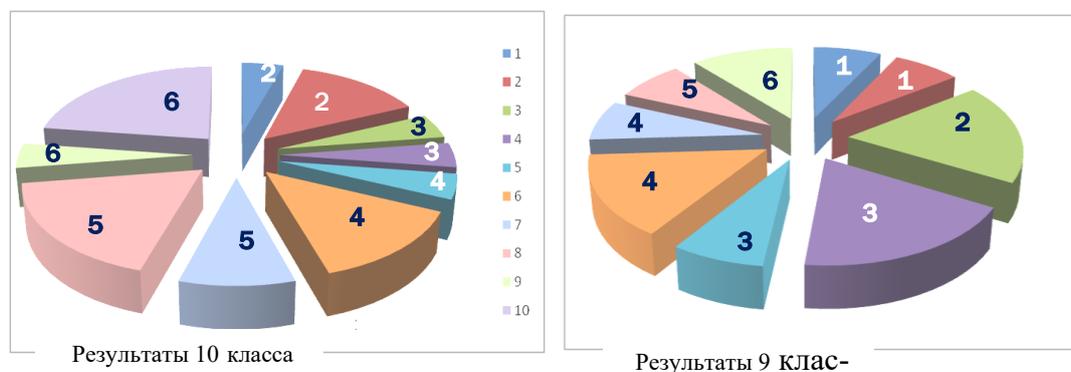


Рис.2. Результаты участия в олимпиаде «Звезда» учащихся 9 и 10 классов Школы юного физика в 2014 г.

По инициативе администрации МБОУ «Лицей им. А.В.Суворова» г. Краснодара и ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет» в сентябре 2015г. были созданы лицейские классы физико-математического профиля при КубГТУ на базе 10 классов «Лицея им. А.В.Суворова». Таким образом, учащиеся 10 классов продолжили углубленное изучение физики, начатое в Школе юного физика КубГТУ и

в 2015г. участвовали в отборочном туре олимпиады «Звезда». КИМ отборочного тура в 2015г. претерпел изменения по сравнению с 2014 г.: максимальный балл по физике составил 50 и на решение задания отводилось 45 минут вместо 100 баллов и 90 минут в 2014 г. Результаты учащихся 10 класса для удобства сравнения приведены к столбальной шкале и показаны на рис.3.

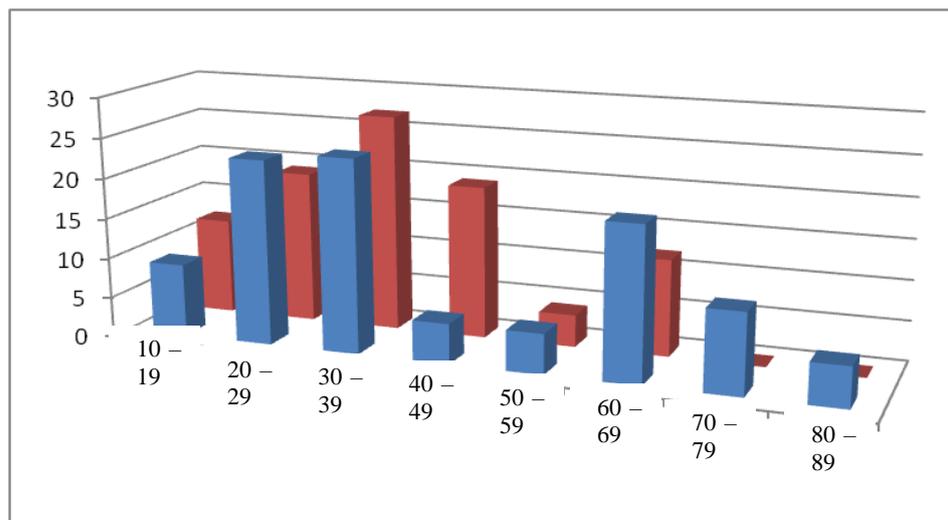


Рис.3. Сравнение результатов участия в отборочном туре олимпиады «Звезда» учащихся лицейского класса физико-математического профиля в 2014 (красные столбцы) и 2015 годах (синие столбцы). По оси абсцисс – баллы, заработанные участниками, по оси ординат – процент участников, набравших данную сумму баллов.

Очевидно, что вырос максимальный балл, набранный учащимися в олимпиаде: в 9 классе максимум составил 65 баллов, а в 10 – 88 баллов. Уменьшилось число участников, набравших до 20 баллов и увеличилось число учащихся, получивших от 60 до 70 баллов. Средний балл 9 класса составил 33 балла, 10 класса – 43 балла. Анализируя гистограмму, заметим, что максимум распределения процента учащихся по полученным баллам в 9 классе четко приходится на область от 30 до 40 баллов, тогда как в 10 классе явно имеют место два пика – в области от 30 до 40 баллов и в области от 60 до 70 баллов. Для объяснения результатов необходимо провести анализ изменения КИМа и процесса формирования 10 лицейского класса физико-математического профиля МБОУ «Лицей им. А.В.Суворова». На этапе

ранней профилизации (5–9 классы) в класс набирались не только учащиеся, показывающие высокие результаты на переводных экзаменах по математике и физике, а также на многопрофильных олимпиадах, но и учащиеся, многократно пересдававшие вступительные экзамены до достижения порога успешности.

Такие ученики не имеют ярко выраженных способностей к физике, но отличаются особенным прилежанием и повышенно внимательным отношением к предмету. Таким учащимся требуется гораздо больше времени для усвоения изучаемого материала и выработки навыков его практического применения, но устойчивость выработанных навыков очевидна. Данная категория учащихся также проявляет повышенный интерес к проведению лабораторных экспериментов и решению

экспериментальных исследовательских задач. Их природное внимание к мелочам позволяет наиболее качественно провести анализ экспериментальных данных и выявить те закономерности, которые остаются не замеченными остальными учащимися.

Из диаграммы (рис.3) видно, что большинство учащихся класса физико-математического профиля можно разделить на «прилежных» и «способных». Уровень усвоения учебного материала «прилежных» учащихся существенно вырос по сравнению с 9 классом за счет постоянной самостоятельной работы и интереса к эксперименту. Способным учащимся изучение физики дается легко и они получают удовольствие от решения за-

дач повышенного уровня сложности. Для таких учащихся участие в любой олимпиаде воспринимается, как возможность решить интересные задачи и высокий результат этой категории очевиден.

Также претерпел изменения КИМ олимпиады. В 2014 учебном году учащимся были предложены 10 задач по физике не только за курс 9 классы, но и за прошлые годы, которых ученики специально не повторяли. В 2015 г. КИМ содержал только материал, изученный в 10 классе.

Результаты участия Лицейского класса физико-математического профиля в заключительном туре олимпиады «Звезда» в 2015-16 учебном году выше, чем в 2014-15гг. даны на рис.4.

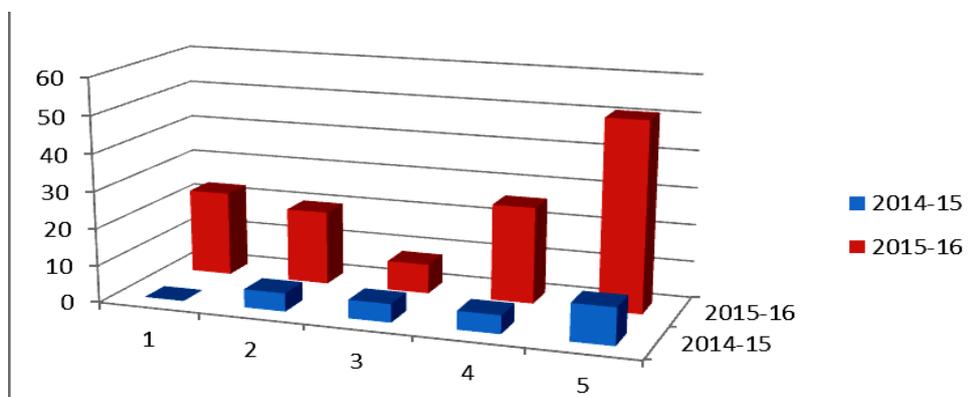


Рис.4. Сравнение индивидуальных результатов учащихся лицейских классов физико-математического профиля на заключительном этапе многопрофильной олимпиады «Звезда»

Повысился процент учащихся, вышедших на заключительный этап учеников лицейского класса – с 42 до 78, уменьшилось количество работ, оцененных в «0» баллов, повысился средний балл. Улучшились результаты лицеистов в целом. На гистограмме показаны результаты четверых участников заключительного тура Лицейских классов физико-математического профиля в 2014-15 и 2015-16 г., позволяющие оценить личностный рост учащихся (в выборке оценивались только ученики, принимавшие участие в заключительном туре олимпиады и в 2014-15 и в 2015-16 гг.). Как видно из гистограммы, результаты участников в 2015-16 учебном году результаты

всех участников существенно возросли, ученик 11 класса стал призером заключительного этапа олимпиады «Звезда». Таким образом, обучение школьников профильных классов в Школе юного физика по программам, 40 % учебного времени которых отводится эксперименту, способствует и личностному росту учащихся.

Таким образом, результаты участия в отборочном и заключительном турах олимпиады «Звезда» позволяют сделать следующие выводы:

1) Можно четко разделить учащихся довузовских структур КубГТУ по их приоритетам: сдача ЕГЭ или формирование портфолио;

2) Динамические характеристики участия в отборочном и заключительном турах олимпиады является показателем личностного роста учащихся;

3) Кинетика участия в отборочном туре олимпиады всего класса является показателем качества усвоения изученного материала и может быть использована для корректировки методики преподавания физики в лицейском классе физико-математического профиля;

4) Увеличение числа часов, отведенных на лабораторный цикл в Школе юного физика позволяет оптимизировать усвоение учебного материала;

5) Приведение в соответствие учебных планов Школы юного физика и лицейских классов физико-математического профиля позволяет рассматривать Школу юного физика, как первую ступень отбора в лицейский класс.

Литература

1. Приказ Минобрнауки России от 5 февраля 2015 г № 56 «Об утверждении Перечня олимпиад и иных конкурсных мероприятий, по итогам которых присуждаются премии для поддержки талантливой молодежи в 2015 г.»/<http://минобрнауки.рф>

2. Рабочая тетрадь по выполнению лабораторному практикума для слушателей «Школы юного физика». / Сост.: Т.Л. Шапошникова, Е.В. Рыкова, И.В. Двадненко, Р.В. Терюха, П.А. Осюшкин, М.Л. Романова, Л.Н. Терновая; Кубан. гос. технол. ун-т. Каф.физики. Краснодар: Изд. КубГТУ, 2014. 43 с.

Training of school students for the Olympic Games on physics within pre-university structures (Schools of the entrant and School of the young physicist)

E.V.Rykova,

Kuban state technological University, Krasnodar

Annotation: Features of process of preparation for the Olympic Games on physics of school students of Krasnodar Krai are considered, problems of selection tours of different level, including participation of students of pre-university structures are revealed. Training of pupils for the Olympic Games "Star" and polytechnical, carried out on the basis of the Kuban state technological university, within its pre-university structures - Schools of the Young physicist and School of the entrant is described, the comparative analysis of their results is carried out and development priorities are revealed.

Keywords: the Olympic Games, pre-university preparation on physics, the analysis and assessment of results.

Математические методы в мониторинге учебной деятельности студентов

УДК 378.147:378.018.43

В.Л.Шапошников, А.С.Артёмкин,

АНОО ВО “Краснодарский кооперативный институт (филиал) Российского университета кооперации”, г. Краснодар

Статья посвящена вопросам объективизации мониторинга учебной деятельности студентов на основе математических методов (в том числе методов прикладной математики). Известно, что, в соответствии с современными воззрениями, мониторинг как информационный механизм управления (в контексте статьи – педагогического управления), включает не только контроль и диагностику, но и моделирование объекта управления. Автором обосновано, что, помимо традиционно применяемых математических методов (традиционных методов математической статистики, методов теории множеств), в моделировании и диагностике всех видов учебной деятельности студентов возможно и необходимо применять относительно новые методы – метод каменистой осыпи, метод теории пределов, методы теории вероятностей (информационно-вероятностное моделирование), методы искусственного “интеллекта” и многопараметрического анализа систем. Применение всех вышеперечисленных методов позволит реализовать вероятностно-статистический подход в мониторинге учебной деятельности студентов (в более широком контексте – в мониторинге их непрерывного личностно-профессионального развития).

Ключевые слова: студент, мониторинг, учебная деятельность, математические методы, параметры.

В настоящее время становится всё более очевидным, что эффективная педагогическая деятельность немислима без налаженного информационного механизма управления учебной деятельностью студентов – педагогического мониторинга [1–12]. Эффективность образовательного процесса – важная составляющая эффективности образовательной среды и фактор её конкурентоспособности [2].

Согласно современным воззрениям, мониторинг (при том, во многих сферах человеческой деятельности!) включает получение как фактической, так и модельной информации об объекте управления [7]. Техноло-

гии мониторинга включают контроль, диагностику, планирование, прогнозирование и принятие решений; последние три процесса разновидности моделирования [1, 2, 7–10]. Структурные компоненты систем мониторинга, помимо критериально-диагностического аппарата, включают также научно-методический компонент – всевозможные модели объекта управления.

Не составляет исключения и мониторинг всех видов учебной деятельности студентов. Чтобы он был эффективным механизмом педагогического управления, необходимо, чтобы он был перманентным (синхронным педагогическому управле-

нию), объективным (основывался на объективной информации об учебной деятельности студентов и факторах её успешности) и многопараметрическим (для избегания односторонности в оценке результатов).

Нельзя не отметить важные шаги, сделанные для объективизации (математизации) педагогического мониторинга. Во-первых, разработана методика (на основе теории множеств и графов) формирования многосерийных наборов тестовых заданий, позволяющих объективно диагностировать банк знаний обучающегося и их освоенность (вероятность их успешного применения в учебно-познавательной деятельности); данная методика с успехом применяется в Кубанском государственном технологическом университете [4]. Во-вторых, разработана (на основе теории множеств и графов) методика моделирования и анализа портфолио как имплицитно-апикальной структуры [1]. В-третьих, разработаны методы диагностики личностно-профессиональных качеств и математические модели их становления [3, 5, 8–12]. Остановимся подробнее на этом достижении.

Известно, что компетенции и личностно-профессиональные качества, как составляющие социально-профессиональной компетентности и целевой ориентир образовательного процесса, включают стандартные компоненты – операционный, мотивационно-ценностный, регулятивный и поведенческий [1 – 12]. В настоящее время идёт активная разработка математических моделей устойчивости личностно-профессиональных качеств (резистентности к разрушению), методов диагностики мотивационно-ценностного и поведенческого компонентов, а также взаимосвязи между операционным и поведенческим компонентами (операционный компонент оценивают на основе

традиционного психолого-педагогического инструментария, т.е. тестов).

Вместе с тем, практически не разработаны прогностические модели становления личностно-профессиональных качеств и компетенций, а также самой учебной деятельности студентов (исключение составляют модели исследовательской деятельности студентов, отражающие вероятность успешного выполнения студентом исследовательской работы). Для автора статьи очевидно, что такие модели должны быть информационно-вероятностными, т.к. человек (в личностном плане) – большая (очень сложная) система, следовательно, стохастическая (а не детерминированная, как физические объекты и технические системы). Очень слабо применяются инновационные математические методы в моделировании и диагностике, как самой учебной деятельности студентов, так и её результатов. Несмотря на серьёзные успехи в разработке универсальных методов (применимых ко многим компетенциям и личностно-профессиональным качествам) диагностики компетенций и личностно-профессиональных качеств, такая диагностика во многом сводится к применению традиционных методов математической статистики, а также традиционных методов квалиметрии [3, 10, 12]. Так, например, такой универсальный показатель взаимосвязи между операционным и поведенческим компонентами компетенций или личностно-профессиональных качеств, как “относительный охват порций знаний и умений при решении различных задач”, по своей математической природе, является эмпирическим средним. А ведь эмпирическое усреднение – статистический метод “вчерашнего дня”.

Специалистами Кубанского государственного технологического университета разработаны инновацион-

ные методы формирования мониторинговых показателей [7]. Отметим, что в указанной статье авторы совершенно убедительно доказали необходимость (и даже не целесообразность!) применения во всех сферах (в том числе в педагогике и психологии) относительно нового статистического метода – метода каменистой осыпи. Новые методы формирования мониторинговых показателей, отражённые в вышеуказанной статье, – метод теории пределов и метод географической широты.

Отметим, что для диагностики отдельных компетенций и личностно-профессиональных качеств вышеуказанные методы применены [5, 11]. Так, например, для диагностики поведенческого компонента иноязычной компетенции применены и метод каменистой осыпи, и метод теории пределов; для диагностики исследовательской компетентности студентов применён метод каменистой осыпи (в соответствии данным методом, индекс охвата методов исследований равен **К**, если не менее чем **К** методов были применены в исследовательской деятельности конкретного студента не менее чем **К** раз каждый).

С точки зрения автора данной статьи, взаимосвязь операционного и поведенческого компонента для любой компетенции (личностно-профессионального качества) можно отразить методом каменистой осыпи: индекс охвата знаний и умений поведенческим компонентом равен **Н**, если не менее чем **Н** порций знаний и умений были применены индивидом (во всевозможных видах деятельности) не менее чем **Н** раз каждый. Сам процесс вычисления подобного индекса позволяет выявить множество наиболее востребованных элементов знаний и умений для конкретной компетенции конкретного индивида.

При освоении конкретных учебных дисциплин также возможно вычислять (для конкретных обучающихся, а также для группы в целом, при

фронтальном подходе) индекс применения при решении задач (выполнения заданий) порций знаний и умений, соответствующих данной учебной дисциплине, а также логически связанным с ней дисциплинам (например, решение физических задач немислимо без знания математики, владения математическими методами, или “математической техникой”, по словам Л.Д. Ландау). Точно так же, индекс охвата порций знаний и умений при освоении учебной дисциплины равен **h**, если не менее чем **h** порций знаний или умений были применены обучающимся не менее чем **h** раз каждая. Например, при освоении физики порциями знаний являются “Закон Ома для участка цепи”, “Связь заряда и силы тока”, “Закон Кулона”, “Формула магнитного потока” и т.д.

Другой универсальный параметр поведенческого компонента компетенций (личностно-профессиональных качеств) определим на основе теории пределов. Индекс качества решения задач (учебных, профессиональных и т.д.), соответствующих составляющей социально-профессиональной компетентности:

$$\mu = M_1 + 0,75 \cdot M_2 + \sum_{j=1}^{M_3} (0,5^j) + \sum_{j=1}^{M_4} (0,25^j),$$

где M_1 , M_2 , M_3 и M_4 – соответственно число задач, решённых индивидом на очень высоком, высоком, среднем и низком уровнях продуктивности. Очевидно, что в становлении любой составляющей социально-профессиональной компетентности (компетенции или личностно-профессионального качества) больший смысл имеют небольшое количество продуктивно решённых задач достаточного уровня трудности, чем огромное число случаев решения простых задач (или недоброкачественного решения задач). Так, например, “обладатель диплома” инженера-программиста лишь тогда станет настоящим программистом,

когда разработает хотя бы одну сложную программу.

Универсальным параметром взаимосвязи компетенции с другими компетенциями (лично-профессиональными качествами) является индекс широты охвата: $\lambda = n \cdot N$, где n – число компетенций, с которыми связана анализируемая, N – число задач, требующих совместного проявления анализируемой компетенции со взаимосвязанными. Аналогичным образом можно определить широту межпредметных связей, как произведение числа этих связей

(числа логически связанных учебных дисциплин с анализируемой) с числом задач, требующих одновременного применения знаний из этих предметных областей.

С точки зрения автора, между наукометрией и педагогической метрологией можно провести чёткую аналогию (таблица 1). Данную возможность автор объясняет тем, что именно наукометрия – наиболее передовая ветвь современной науки в плане применения инновационных математических методов.

Таблица 1. **Аналогия между наукометрией и педагогической метрологией**

№	Признак	Наукометрия	Педагогическая метрология
1.	Применение метода каменистой осыпи	Индекс Хирша	Индекс охвата знаний и умений
2.	Применение метода теории пределов	Индекс цитируемости публикации	Индекс продуктивности решения арсенала задач
3.	Применение теории графов	Анализ цитирований	Анализ портфолио
4.	Оценка широты	Индекс географической широты цитируемости публикаций	Индекс взаимосвязи компетенции с иными
5.	Эмпирическое усреднение	Средняя цитируемость публикаций	Относительный коэффициент охвата знаний и умений
6.	Граничные значения	Число публикаций с ненулевой цитируемостью	Число используемых порций знаний и умений

Ещё одна «болевая точка» математизации педагогической науки и практики – слабое применение методов искусственного «интеллекта» – многопараметрического системно-когнитивного анализа, генетических алгоритмов (эволюционных вычислений) и роевых алгоритмов (в целом – теории агентов). В то же время для автора настоящей статьи очевидно, что исследовательскую деятельность студентов (её возможные направле-

ния) можно моделировать на основе генетических алгоритмов.

В заключение отметим, что дальнейшая информатизация образования (конкретнее – применение мониторинговых технологий) сдерживается недостаточной разработанностью основ применения математических методов в моделировании и диагностике учебной деятельности студентов (в том числе её результатов). Применение широкого спектра «традиционных» и инновационных мате-

математических методов позволит вывести педагогический мониторинг (следовательно, и конкурентоспособность образовательных сред) на новый уровень. Перспектива исследований – создание вероятностных моделей самостоятельной работы студентов, а также становления компетенций и личностно-профессиональных качеств.

Литература

1. Изотова Л.Е., Романов Д.А., Потёмина С.В., Федоренко Е.А., Сычёва О.А. Портфолио в системе мониторинга личностно-профессионального развития педагога. // Ученые записки университета им. П.Ф.Лесгафта. № 12 (118). 2014. С.92-95.
2. Лойко В.И., Романов Д.А., Кушнир Н.В., Кушнир А.В. Диагностика эффективности образовательных сред (на примере кафедр и факультетов). // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. № 113. 2015. С.1354-1378.
3. Романов Д.А., Ковтун А.А., Киселёва Е.С., Караванская Л.Н. Математические модели формирования личностно-профессиональных качеств студентов. // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. №3. 2014. С.106-120.
4. Романова М.Л., Ушаков А.Р. Адаптивное тестирование в структуре педагогического контроля. // Ученые записки университета им. П.Ф.Лесгафта. № 5 (63). 2010. С.87-93.
5. Стрижакова Н.Е., Романов Д.А. Метод диагностики развития поведенческого компонента иноязычной компетенции обучаемого. // Вестник Адыгейского государственного университета. Сер. Педагогика и психология. №1 (173). 2016. С.39-44.
6. Ушаков А.Р., Романов Д.А., Шапошникова Т.Л. Информационные технологии переподготовки сотрудников Федеральной службы Российской Федерации по контролю за оборотом наркотиков. // Ученые записки университета им. П.Ф.Лесгафта. № 10 (68). 2010. С. 95-101.
7. Федорова Н.П., Тюпенькова Г.Е., Киселева Е.С., Романов Д.А., Никулина О.Н. Современные способы формирования мониторинговых показателей. // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. № 11. 2015. С.266-292.
8. Шапошникова Т.Л., Романова М.Л., Федюн А.Е. Диагностика толерантности в структуре мониторинга личностно-профессионального развития студента. // Среднее профессиональное образование. № 12. 2013. С.26-28.
9. Шапошникова Т.Л., Романова М.Л., Тарасенко Н.А. Математические модели устойчивости толерантности как личностно-профессионального качества. // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Общественные науки. № 6 (178). 2013. С.119-123.
10. Шапошникова Т.Л., Миненко В.Г., Хорошун К.В., Романов Д.А. Диагностика сформированности компетенций. // Ученые записки университета им. П.Ф.Лесгафта. № 3 (121). 2015. С.180-184.
11. Шапошникова Т.Л., Романова М.Л., Карасева (Федюн) А.Е. Формирование готовности студентов к исследовательской деятельности. // Среднее профессиональное образование. № 9. 2015. С.3-10.
12. Шлюбуль Е.Ю., Синельникова Н.А., Романова М.Л., Романов Д.А. Квалиметрическая оценка дисциплинированности студентов вуза. // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. № 7 (89). 2012. С.145-150.

Mathematical methods in monitoring of educational activities of students

V.L.Shaposhnikov, A.S.Artamkin,

***Krasnodar Cooperative Institute, branch of Russian University
of Cooperation***

Annotation: Article is devoted to questions of objectification of monitoring of educational activities of students on the basis of mathematical methods (including methods of applied mathematics). It is known that, according to the modern views, monitoring as the information mechanism of control (in the context of article - pedagogical control), includes not only monitoring and diagnostics, but also simulation of a control object. By the author it is justified that, in addition to traditionally applied mathematical methods (traditional methods of mathematical statistics, methods of the theory of sets), in simulation and diagnostics of all types of educational activities of students perhaps and it is necessary to apply rather new methods - a method of a stony talus, a method of the theory of limits, probability theory methods (information and probable simulation), methods of artificial «intelligence» and the multiparameter analysis of systems. Application of all above-mentioned methods will allow to realize probable and statistical approach in monitoring of educational activities of students (in wider context - in monitoring of their continuous personal and professional development).

Keywords: student, monitoring, educational activity, mathematical methods, parameters.

**Инновационные технологии преподавания
естественнонаучных и математических дисциплин – фактор взаимосвязанного становления
исследовательской и информационной
компетентности студентов**

УДК 378.016:50

В.Л. Шапошников,

АНОО ВО “Краснодарский кооперативный институт (филиал) Российского университета кооперации”, г. Краснодар

Статья посвящена вопросам модернизации преподавания естественнонаучных и математических дисциплин в условиях информатизации профессионального образования. Известно, что роль фун-

даментальных (естественнонаучных и математических) дисциплин в системе компетентностно ориентированного профессионального образования будет неуклонно возрастать; это обусловлено, прежде всего, их огромным дидактическим (образовательным) потенциалом. Также известно, что информатизация профессионального образования открывает новые возможности перед исследовательской деятельностью студентов, которая, в свою очередь, является главным механизмом становления их исследовательской компетентности; это, прежде всего, возможность ведения портфолио, а также реализации на ЭВМ многим методов научных исследований. Однако применение современных информационных технологий в исследовательской деятельности студентов требует от них должного уровня информационной компетентности, т.е. приобщенности к информационным технологиям. Автором обосновано наличие тесной взаимосвязи становления двух личностно-профессиональных качеств студентов в условиях информатизации профессионального образования – исследовательской и информационной компетентности.

Ключевые слова: студент, информационная компетентность, исследовательская компетентность, инновационные дидактические технологии, естественнонаучные и математические дисциплины.

В условиях модернизации российского высшего образования, его ориентации на компетентностный подход, роль естественнонаучных и математических дисциплин будет неуклонно возрастать. Помимо того, что компетентностный подход ориентирует образовательный процесс не на содержание, а на результат, он также ориентирует обучающегося не просто на формирование системы знаний и умений, а готовности к их эффективному управлению для успешного решения жизненных, профессиональных, творческих и учебных задач [1–12]. Но известно, что преподавание фундаментальных дисциплин во многом и ориентировано на формирование у обучающегося “умения мыслить”, т.е. способности видеть взаимосвязь между сформированными знаниями и конкретными ситуациями. “Понимание ценнее знания” (Поль Ланжевен). Например, индивид, понимающий (а не просто знающий) математическую статистику, поймёт, что известный индекс Хирша – применение статистического метода каменистой осыпи к наукометрии.

Инновационные технологии преподавания естественнонаучных и математических дисциплин неразрывно связаны с инновационными дидактическими методами и техни-

ческими средствами обучения. Преподавание всех без исключения фундаментальных дисциплин связано с применением контрольно компетентностных оценочных заданий, выполнение которых требует не только сформированность знаний и умений, но, прежде всего, способность управлять ими. Так, например, в преподавании математики и физики это, прежде всего, задания на доказательство. Широко применяют в преподавании фундаментальных дисциплин метод проектов, а также такие методические приёмы, как Фишбоун (выявление причинно-следственных связей), синквейн (резюме на заданную тему). Применяемые инновационные технические средства обучения – прежде всего, педагогические программные продукты (обучающе-контролирующие системы, системы тестирования, виртуальные лаборатории и автоматизированные лабораторные практикумы, моделирующие программы и т.д.), а также электронные образовательные ресурсы [3, 7, 11].

У современных специалистов [1, 8, 11, 12] не вызывает сомнения наличие огромного дидактического (образовательного) потенциала фундаментальных дисциплин (физики, математики, информатики и связанных с ними дисциплин). Помимо

формирования культуры мышления и научного мировоззрения, а также интеграции теоретической и практической подготовки (особенно при освоении физики и информатики), преподавание фундаментальных дисциплин направлено на формирование информационной и исследовательской компетентности студентов.

В настоящее время очевидно, что формирование исследовательской компетентности студентов – социальный заказ системе профессионального образования: инновационное развитие всех сфер человеческой деятельности детерминирует их потребности в высококвалифицированных кадрах, готовых к исследовательской, аналитической и методической деятельности [1, 4, 6–8, 10]. Важнейшая задача исследовательской деятельности студентов – формирование их исследовательской компетентности, принципиально важной в современном мире.

Не менее значимым для постиндустриального (информационного) общества является и информационная компетентность, т.к. в настоящее время работа в любой сфере человеческой деятельности немислима без владения современными информационными технологиями [2, 3, 5, 7, 9, 11, 12]. Более того, и полноценная исследовательская деятельность студентов (тем более, в условиях информатизации образования) немислима без их приобщенности к информационным технологиям. Владение информационными технологиями особенно важно для поиска необходимой информации (точнее, поиска и отбора её источников), реализации методов научных исследований на ЭВМ (например, математического моделирования), а также для ведения портфолио.

В настоящее время построены информационно-вероятностные модели, отражающие зависимость выполнения обучающимся исследовательской работы от ряда факторов – уровня мотивации и волевых ка-

честв, уровня знаний и умений (соответствующих предметной области), уровня исследовательской и информационной компетентности [8]. Например, в результате некоей исследовательской работы студенту необходимо произвести на ЭВМ имитационное моделирование экономического процесса (функционирования предприятия). Он обладает достаточным уровнем исследовательской и научно-теоретической компетентности (в области экономики) для построения модели, но недостаточным уровнем информационной компетентности – чтобы её реализовать на ЭВМ. Во многом аналогичной является информационно-вероятностная модель формирования обучающимся портфолио – материализованного отражения результатов исследовательской и творческой деятельности: для успешного формирования портфолио необходимо как владение информационными технологиями, так и понимание логической взаимосвязи (в случае её наличия) между результатами собственной исследовательской деятельности [4, 7]. Например, из учебно-исследовательской работы “Россия – страна международного сотрудничества и межконфессионального согласия” (выполнена в виде мультимедийной презентации, в рамках освоения информатики) может преемственно вырасти научно-практическая работа “Факторный анализ международного и межконфессионального согласия в регионах России”.

Но известно, что личный опыт исследовательской деятельности – поведенческий компонент исследовательской компетентности, а применения информационных технологий – информационной. Следовательно, существующие информационно-вероятностные модели отражают становление поведенческого компонента как исследовательской, так и информационной компетентности студента.

Между становлением исследовательской и информационной компе-

тентности возможна и опосредствованная связь, т.е. становление обоих качеств детерминировано одними и теми же факторами. Это, прежде всего, высокий уровень мотивации обучающегося к учебной деятельности в целом (в более широком контексте – личностно-профессиональному развитию), а также высокая степень информатизации образовательного процесса, его ориентированность на формирование обоих качеств у студентов; высокая степень информатизации заключается, прежде всего, в интенсивном применении всевозможных информационных технологий в учебном процессе [2, 3, 7].

Таким образом, становление исследовательской и информационной компетентности в рамках преподавания фундаментальных дисциплин обеспечивается следующими механизмами.

Первый механизм – применение моделирующих программ, виртуальных лабораторий и автоматизированных лабораторных практикумов в учебном процессе. Такое применение не только приобщает студента к информационным технологиям, но также ставит его в положение активного исследователя изучаемых явлений, а не пассивного созерцателя (наблюдателя). Не меньшим дидактическим эффектом обладает применение компьютерных программ, не являющимися компьютерными системами учебного назначения. Это, например, математические интегрированные среды, системы моделирования конкретных объектов и т.д. Так, например, решение исследовательской задачи в среде MathCAD связано с расширением поведенческого компонента исследовательской и информационной компетентности. Или, например, в рамках обучения физике должно очень широко применяться компьютерное (особенно имитационное) моделирование физических объектов и процессов, т.к. студент, формирующий модель и реализующий её на ЭВМ, ставится в положение исследователя, а также актив-

ного пользователя современных информационных технологий.

Второй механизм – участие студента в пополнении электронных образовательных ресурсов, связанных, прежде всего, с сэмпл-технологиями электронного обучения. Современными специалистами выявлены уровни качества электронных примеров выполнения всевозможных учебных заданий [11].

Третий механизм – применение обучающе-контролирующих и тестирующих программ (направлено в основном на расширение личного опыта применения информационных технологий в учебной деятельности).

Четвёртый механизм – выполнение учебных проектов (с помощью информационных технологий) и формирование портфолио [4].

Педагогические эксперименты, проведённые на базе инженерного и экономического вузов (Кубанского государственного технологического университета и Краснодарского кооперативного института) показали, что взаимосвязь между становлением информационной и исследовательской компетентности неоднозначна (число испытуемых $n=1526$). Диагностику исследовательской и информационной компетентности студентов осуществляли в соответствии с методами, представленными в работах [2, 5, 9, 10, 12]. Выявлено, что при низшем и ситуативном (низком) уровнях информационной компетентности не может наблюдаться высших уровней исследовательской компетентности. Это обусловлено, прежде всего, слабым уровнем умений применять информационные технологии для выполнения действий, связанных с исследовательской деятельностью (например, производить компьютерное моделирование исследуемых объектов или процессов). В то же время, наличие студентов, сочетающих низший уровень информационной компетентности с ситуативным уровнем исследовательской компетентности, а также ситуативный уровень информационной компетентности, с уровнем грамотности для исследовательской компетентности,

обусловлен тем, что для непрофильных специальностей и направлений подготовки (т.е. не связанных с программной инженерией и информатикой) выполнение исследовательских работ не всегда связано с применением компьютерных технологий. Результаты авторского исследования также показывают, что высший (творческий) уровень исследовательской компетентности наблюдается только в тех случаях, если уровень информационной компетентности – не ниже образованности. Это обусловлено тесной взаимосвязью (для конкретного студента) между исследовательской и информационной компетентностью, прежде всего – между личным опытом применения информационных технологий (т.е. информационной деятельности) и исследовательской деятельности, а также высоким уровнем мотивационно-ценностного компонента обоих личностно-профессиональных качеств, являющегося следствием высокого уровня мотивации к личностно-профессиональному развитию (не следует забывать, что информационные технологии – инструментальный для выполнения исследовательских

действий, а также формирования портфолио). Наличие среди студентов, у которых информационная компетентность сформирована на уровне образованности, имеющих низшие уровни исследовательской компетентности, объясняется высоким уровнем мотивации к овладению информационными технологиями, но низким уровнем мотивации к исследовательской деятельности.

Информатизация высшего образования (как инженерно-технического, так и экономического) создаёт благоприятные предпосылки для решения многих актуальных задач, в том числе расширения организационно-методических и психолого-педагогических условий формирования исследовательской и информационной компетентности студентов. Естественные и математические дисциплины, как никакие другие, обладают огромным дидактическим потенциалом для взаимосвязанного формирования информационной и исследовательской компетентности студентов, т.к. их добросовестное освоение вносит вклад в становление обоих личностно-профессиональных качеств.

Литература

1. Артищева Е.К., Синицына Т.В. Формирование исследовательской компетентности курсантов младших курсов при изучении дисциплин математического цикла. // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота: психолого-педагогические науки. №3 (33). 2015. С.106-115.
2. Вязанкова В.В. Педагогическая технология формирования информационной компетентности студентов. // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. №5. 2015. С.384-403.
3. Гузенко И.Г. Информационный потенциал обучающей компьютерной программы. // Педагогика. №7. 2014. С.26–33.
4. Изотова Л.Е., Романов Д.А., Потёмина С.В., Федоренко Е.А., Сычёва О.Л. Портфолио в системе мониторинга личностно-профессионального развития педагога. // Ученые записки университета им. П.Ф.Лесгафта. №12 (118). 2014. С.92-95.
5. Романов Д.А., Ковтун А.А., Киселёва Е.С., Караванская Л.Н. Математические модели формирования личностно-профессиональных качеств студентов. // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. №3. 2014. С.106-120.
6. Романова М.А., Пучкина О.В., Судоргина Е.И., Шендрик Л.В., Евмененко А.С. Современные модели исследовательской деятельности педагога. // Ученые записки университета им. П.Ф.Лесгафта. №12 (118). 2014. С. 177-181.

7. Ушаков А.Р., Романов Д.А., Шапошникова Т.Л. Информационные технологии переподготовки сотрудников Федеральной службы Российской Федерации по контролю за оборотом наркотиков. // Ученые записки университета им. П.Ф.Лесгафта. №10 (68). 2010. С.95-101.
8. Хорошун К.В., Тарасенко Н.А., Романова М.Л. Моделирование учебно-исследовательской работы студентов как компонента образовательного процесса. // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. № 5-6. 2013. С.108-110.
9. Шапошникова Т.Л., Миненко В.Г., Хорошун К.В., Романов Д.А. Диагностика сформированности компетенций. // Ученые записки университета им. П.Ф.Лесгафта. № 3 (121). 2015. С.180-184.
10. Шапошникова Т.Л., Романова М.Л., Карасева (Федюн) А.Е. Формирование готовности студентов к исследовательской деятельности. // Среднее профессиональное образование. № 9. 2015. С.3-10.
11. Шапошникова Т.Л., Котлярова Е.А., Романова М.Л. Сэмпл-технологии дистанционного обучения в учебно-экспериментальной деятельности студентов. // Среднее профессиональное образование. № 10. 2016. С.16-19.
12. Шершнева В.А. Формирование математической компетентности студентов инженерного вуза. // Педагогика. № 5. 2014. С.62-70.

**Innovative technologies of teaching natural-science
and mathematical disciplines – a factor of the inter-
connected formation of research and information
competence
of students**

***V.L.Shaposhnikov,
Krasnodar Cooperative Institute, branch of Russian University
of Cooperation***

Annotation: Article is devoted to questions of upgrade of teaching natural-science and mathematical disciplines in the conditions of informatization of professional education. It is known that the role fundamental (natural-science and mathematical) disciplines kompetentnostno of the oriented professional education will steadily increase in system; it is caused, first of all, by their huge didactic (educational) potential. It is also known that informatization of professional education opens new opportunities before research activities of students which, in turn, are the main mechanism of formation of their research competence; it is, first of all, a possibility of maintaining портфолио, and also implementations on the COMPUTER much methods of scientific research. However use of modern information technologies in research activities of students demands from them the due level of information competence, i.e. a priobshchennost to information technologies. The author proved availability of close interrelation of formation

of two personal and professional qualities of students in the conditions of informatization of professional education – research and information competence.

Keywords: student, informational competence, investigate competence, innovative didactic technologies, natural and mathematical subjects.

Практические аспекты образовательного процесса

Применение современных мультимедийных средств в организации внеклассной работы учащихся по физике

УДК 371.39:53

О.М.Алыкова, Г.П.Стефанова, В.В.Смирнов, Г.В.Ракин
Астраханский государственный университет

Приоритетной задачей «новой школы» является развитие системы поиска, поддержки и сопровождения учащихся через создание творческой среды в каждой школе посредством создания нового образовательного пространства. Проект, разработанный Астраханским госуниверситетом, предполагает подключение образовательных учреждений по высокоскоростным каналам связи к сети АГУ для работы в реальном масштабе времени. Разработано наполнение (видео задачи, опыты, курсы лекций и пр.) хранилища цифровых образовательных ресурсов и учебно-методических материалов нового поколения по физике, доступных широкой аудитории учителей и учащихся. Приведен возможный сценарий использования накопленных видеозадач для организации учебной и внеклассной творческой работы. Общение со школьниками осуществляется с помощью видеоконференцсвязи.

Ключевые слова: новое образовательное пространство, информационно-методическая среда, видеоконференцсвязь, видео задачи, физика.

Одной из приоритетных задач «новой школы» является развитие системы поиска, поддержки и сопровождения учащихся через создание творческой среды в каждой школе. Учащимся необходимо предоставить возможность обучения в заочных, очно-заочных и дистанционных школах, позволяющих им, независимо от места проживания, осваивать программы профильной подготовки, участвовать в олимпиадах и конкурсах, научно-исследовательской деятельности, в решении практически-значимых прикладных проблем [2]. Новая парадигма школьного образования

предусматривает создание нового образовательного пространства, которое обеспечит реализацию поставленных задач.

Астраханским государственным университетом (АГУ) разработан проект по созданию единой образовательной среды «Школа-Вуз» [3]; предполагающей подключение образовательных учреждений по высокоскоростным каналам связи к сети АГУ. Данный проект рассчитан на применение современных мультимедийных и телекоммуникационных средств передачи видео- и аудиоинформации в реальном масштабе времени. В настоящее время к сети подключены семь обра-

зовательных учебных заведений. Для доступа к этой сети не нужен выход к сети Интернет, т.к. она является распределенной по области локальной вычислительной сетью. Это значительно упрощает механизм доступа и сокращает телекоммуникационные затраты.

Проект предполагает достижение следующих основных целей: создание информационно-методической среды системы «Школа-Вуз»; хранилища цифровых образовательных ресурсов и учебно-методических материалов нового поколения, которые будут доступны широкой аудитории учителей и учащихся; обеспечение доступа школьников, учителей, руководителей методических объединений, преподавателей учреждений дополнительного образования к информационным ресурсам; разработка новых методов внеклассной творческой работы с учащимися; комплексное и систематическое применение информационных и коммуникационных технологий в муниципальных системах образования; создание и развитие в Астраханской области единой виртуальной образовательной информационной среды, обеспечивающей интеграцию образовательных учреждений в единое образовательное пространство России.

Рассмотрим применение нового образовательного ресурса – видеоконференцсвязи – для организации и проведения внеклассной работы с учащимися [3].

Для достижения этих целей необходимо иметь «банк» (комплекс) учебно-методических материалов, приведем в качестве примера следующие элементы информационно-образовательной среды по естественнонаучным дисциплинам:

- демонстрационные эксперименты по дисциплинам естественнонаучного цикла (физике, химии, биологии и др.), которые нельзя продемонстрировать учащимся в школе из-за отсутствия необходимого оборудования;

- наборы экспериментальных работ для школьников, в том числе телеметрические лабораторные работы [4], позволяющих им самостоятельно проводить экспериментальные исследования;

- занимательные опыты, позволяющие знакомить учащихся с необычными проявлениями физических, химических, биологических явлений окружающего мира [3];

- опыты и эффекты, позволяющие «заглянуть» в мир микрообъектов (растительной клетки, поведения броуновской частицы, структуры наносред и др.) на основе передачи видеoinформации непосредственно с микроскопа;

- комплекты модельных опытов по различным темам школьных курсов;

- комплекты прикладных, практически значимых задач, побуждающих учащихся самостоятельно разрабатывать методы их решения;

- фундаментальные, исторические опыты (закон Кулона, опыт Штерна, интерференция света от бипризмы Френеля, кольца Ньютона и многие другие);

- набор видеозадач, условия которых формулируются во время просмотра видеоролика с физическим экспериментом, демонстрируемым преподавателем [1];

- «трудные» задачи и задания единого государственного экзамена по различным школьным предметам;

- курсы популярных лекций по наиболее значимым и актуальным темам науки техники.

Приведем возможный сценарий использования накопленных видеозадач для организации учебной и внеклассной творческой работы по физике в перечисленных образовательных учреждениях. Общение со школьниками осуществлялось с помощью видеоконференцсвязи.

Описанная видеозадача приведена в [4]. Это пособие удобно для учителей и учащихся различных общеобразовательных учреждений. Оно содер-

жит около 250 демонстраций, видеофрагментов натуральных экспериментальных задач и анимированных моделей, а также большое количество лабораторных работ, которые выполняются телеметрическим методом.

При изложении темы «Основы термодинамики» приводятся различные процессы в газах, одним из которых является адиабатный. Рассматривая три случая, когда можно реально осуществить адиабатный процесс или хотя бы приблизиться к нему и приводя примеры, которые иллюстрируют эти случаи (появление облаков, нагрев велосипедного насоса при накачивании шин), можно продемонстрировать видеозадачу «Второе дыхание» в которой используется обычный садовый опрыскиватель.

Учащиеся наблюдают за тем, как из садового опрыскивателя при открывании клапана с характерным шипением «вырывается» нагнетенный в него газ. Когда истечение газа из баллона прекращается (не слышно характерного шипения), демонстратор закрывает клапан. Подождав несколько минут, демонстратор повторно открывает клапан, и газ снова выходит из баллона опрыскивателя с характерным шипением. При необходимости эксперимент повторяется несколько раз.

После просмотра видеофрагмента учащимся предлагается объяснить увиденное (рис. 1). После обсуждения формулируется следующее объяснение.



Рис. 1. Вопрос к видеозадаче «Второе дыхание» [4]

При накачивании газа в баллон опрыскивателя, в нем создается избыточное давление. Спустя некоторое время в баллоне установится

тепловое равновесие, и температура газа станет равной комнатной.

С помощью клапана *быстро* выпускаем воздух из баллона. Такой процесс близок к адиабатическому, т.е. процессу, который происходит без теплообмена с окружающими телами. В этом случае количество теплоты Q , отданное системой, равно нулю.

Согласно первому началу термодинамики: подведённое к системе количество теплоты расходуется на увеличение внутренней энергии системы ΔU и на совершение этой системой работы A :

$$Q = \Delta U + A. \quad (1)$$

Для адиабатического процесса ($Q = 0$) можно записать:

$$A = -\Delta U. \quad (2)$$

В этом случае система может выполнить работу над внешними телами только за счёт своей внутренней энергии.

Поскольку газ, выходя из баллона, расширяется, то производимая им работа положительна (он оттесняет слой атмосферного воздуха от отверстия). Тогда из соотношения (2) следует, что $\Delta U < 0$, т.е. газ в баллоне охлаждается, и его температура становится ниже комнатной.

Обратим внимание, что ведущий закрывает клапан, когда истечение воздуха из баллона прекращается (мы перестаем слышать характерное шипение). Это означает, что давление внутри баллона сравнивается с атмосферным.

Таким образом, *непосредственно после закрытия* клапана, в баллоне будет находиться газ при атмосферном давлении и температуре, ниже комнатной. *Спустя некоторое время* газ вновь нагреется до комнатной температуры, а, следовательно, его давление, по закону Шарля, возрастёт. Когда ведущий вновь открывает клапан, часть газа с шипением выходит наружу, и давление внутри баллона вновь сравнивается с атмосферным.

Приведенный пример иллюстрирует эффективность использования мультимедийных технологий в учебном процессе. Это позволяет значи-

тельно сократить время на объяснение сложного материала, показывать «трудные» и «опасные» опыты в классе и во внеурочное время, обеспечить требуемую визуальную детализацию изучаемых явлений.

Литература

1. Алыкова О.М., Радкевич Л.А. Роль и значение применения мультимедийных технологий в лекционных демонстрациях по курсу общей физики для студентов нефизических специальностей. // Журнал "Международный журнал экспериментального образования". 2010. № 11. С.105-108.
2. Анофрикова С.В., Стефанова Г.П., Смирнов В.В. Введение в практикум по общей физике: учеб. пособие / С.В. Анофрикова, Г.П. Стефанова, В.В. Смирнов. Астрахань: Изд. дом «Астраханский университет», 2006. 150 с. Гриф НМС по физике для специальности 510400 «Физика».
3. Стефанова Г.П., Киселев А.А. Организация внеклассной творческой работы школьников с применением видеоконференцсвязи. Современная образовательная среда. Материалы региональной научно-методической конференции, г. Астрахань, 17-18 марта 2010. Астрахань: Изд. дом «Астраханский университет», 2010. С.122-125.
4. Фишман А.И., Скворцов А.И., Даминов Р.В. Мультимедийное учебное пособие: "Физические эксперименты". 2008. Программный продукт разработан с использованием продукта Toolbook Instructor © 2005 SumTotal Systems, Inc.

Application of modern multimedia means in the organization of out-of-class work of pupils for physics

***O.M.Alykova, G.P.Stefanova, V.V.Smirnov, G.V.Rakin
Astrakhan State University***

Annotation: Priority task of "new school" is development of system of search, the support and maintenance studying through creation of the creative environment at each school by means of creation of new educational space. The project developed by the Astrakhan State University assumes connection of educational institutions on high-speed communication channels to AGU network for work in real time. Filling (video of a task, experiences, courses of lectures and so forth) storages of digital educational resources and educational and methodical materials of new generation on physics, teachers and pupils available to wide audience is developed. The possible scenario of use of the saved-up video tasks for the organization of educational and out-of-class creative work is provided. Communi-

cation with school students is carried out by means of a video conferencing.

Keywords: new educational space, information and methodical environment, video conferencing, video of a task, physicist.

Проектная деятельность учащихся по физике: возможности, приемы, примеры реализации

УДК 371.314.6:53

***Е.А.Дьякова, А.С.Гаргола, Д.В.Коломийчук, С.М.Юрьев,
Армавирский государственный педагогический уни-
верситет***

Обсуждаются проблемы включения проектной деятельности в учебный процесс, формирования с ее помощью образовательных результатов. Охарактеризованы ее функции, типы, особенности реализации, планируемые результаты. Определены особенности организации проектной деятельности учащихся по физике, приведены примеры проектов разных типов – конструкторского, исследовательского, межпредметного практико ориентированного.

Ключевые слова: метод проектов, его функции, особенности организации деятельности, приведены примеры проектов.

Современная школа решает ряд проблем, возникших в связи с постепенным внедрением нового образовательного стандарта. Одной из них является обеспечение достижения перечисленных в ФГОС образовательных результатов, включающих, наряду с предметными, метапредметные и личностные. Казалось бы, что изменилось – и ранее на уроке решалась триединая задача: образовательная (формирование знаний и умений), развивающая (развитие мышления, самостоятельности, творческих способностей и пр.) и воспитательная (гармоничное развитие личности), т.е. планировались предметные, метапредметные и личностные результаты. Однако фактически проверялись только предметные, а сегодня обязательны к проверке все результаты, и поэтому важны эффективные способы и средства их формирования и диагностический инструментарий.

Владея способами формирования и диагностики предметных результатов, разнообразными, но так называемыми традиционными, учитель часто затрудняется с формированием метапредметных – специальных средств не создано (создатели стандарта прямо ориентируют его на самостоятельную разработку средств и приемов), методических пособий практически нет (по крайней мере, по физике), как использовать имеющиеся – неясно. Рекомендации подбирать и разрабатывать средства и методы обучения пугают учителей, они думают, что нужны какие-то действительно специальные формы, методы и средства формирования этих новых (метапредметных) результатов. Свобода выбора инструментов и форм организации деятельности, отнесение метапредметных результатов к ответственности школы (при формировании в рамках отдельных предметов), всего учи-

тельского коллектива непонятны и неожиданны для большинства.

Что делать? Как правильно формировать новые образовательные результаты? Какими методами? Понимание того, что основные методы останутся теми же, что большинство новых технологий – модернизированные старые подходы, приходит с трудом. Также с трудом многим учителям придется «слагать» с себя ведущую роль на уроке, которая, безусловно, проще, чем организация самостоятельной познавательной деятельности учащихся, причем не на отдельных, а на большинстве уроков. Еще сложнее осознавать, что формирование метапредметных результатов происходит в обычной познавательной деятельности, с обычными средствами, просто оно похоже на «внутреннюю речь» - без этих результатов, универсальных учебных действий (УУД), невозможно выполнить любое задание, они «внутри» - это анализ, моделирование, обобщение и пр. Просто невозможно «увидеть» реализацию этих действий непосредственно – их необходимо «проявить»

Сделать это можно с помощью специально организованной деятельности с приоритетом самостоятельности, например, проектной или исследовательской, а также с помощью специальных (действительно специальных) заданий, причем задания эти нельзя использовать только при проверке – нужно к ним приучить учащихся, как приучали к тесту ЕГЭ. Пример задания: *«Как известно, в процессе фотосинтеза в растениях образуются углеводы. Коэффициент полезного действия (КПД) процесса фотосинтеза составляет обычно 6-8%. Объясните, что это означает с точки зрения преобразования энергии, происходящей в процессе фотосинтеза»*, - оно проверяет УУД анализа, устанавливает причинно-следственные связи и зависимости, объясняет факты, обобщает [2]. Жаль, что сборников заданий такого типа не издано.

Гораздо сложнее и затратнее (в смысле времени) – формировать и диагностировать УУД в специально организованной деятельности, например, проектной. Рассмотрим ее сущность и особенности, а также то методическое сопровождение, которое позволит видеть, что формируются конкретные УУД, и оценивать результат этого формирования.

Метод проектов был адаптирован к процессу обучения и к особенностям системы образования России, его можно рассматривать как система обучения, при которой учащиеся приобретают знания, умения в процессе планирования и выполнения проекта – практической проблемы, решение которой приведет к созданию значимого продукта. Основные функции проектной деятельности в обучении:

- приобретение опыта решения проблем и опыта творческой деятельности;
- реализация принципа связи теории с практикой, получение полезного продукта;
- активизация познавательной самостоятельности учащихся;
- приобретение опыта планирования и контроля своей деятельности, связанной с решением определенных проблем;
- приобретение учащимися опыта совместной деятельности (в команде) для достижения практически значимого результата.

К этим функциям сегодня стоило бы добавить функцию развития метапредметных результатов – УУД и межпредметных знаний.

Перед учителем-предметником возникают проблема частоты использования проектирования, а также проблема выбора тематики проектов для разных целей – для использования на уроке и во внеурочной деятельности, для индивидуального или группового проекта, а также для разных тем курса физики. В Интернете можно найти различные

перечни тем проектов, но они на проработаны, не очерчены возможные решения – это учитель должен сделать сам.

Организация проектной деятельности в обучении физике имеет свои особенности, это связано с наличием в содержании курса множества практических сведений, характеристик работы устройств, описаний экспериментов. Курс физики предоставляет большие возможности для постановки проблемных заданий как с объемными, так и с «быстрыми» (урочными) решениями, что делает их включение в образовательный процесс достаточно гибким. Проектная деятельность, безусловно, должна планироваться учителем – можно говорить о субплане в рамках КТП. Для этого учитель должен проанализировать содержание курса и выявить те места, где целесообразна проектная деятельность (на уроке и вне его). Количество проективных уроков в учебной четверти не может быть большим – не более двух, но можно добавить проекты для внеурочной работы, индивидуальные или групповой.

Возникает вопрос о представлении результатов внеурочного проекта – если с продуктом проектирования знакомится только учитель, то это плохо мотивирует учащихся и малополезно для развития их образовательных результатов. Обязательно нужно выделить время для их презентации и обсуждения, возможно, это целесообразно делать в рамках междисциплинарной программы «Основы учебно-исследовательской и проектной деятельности» [4].

Типы проектов, выполняемых с применением физических знаний:

- ✓ создание практически значимого продукта с заданными свойствами - устройства, модели, макета какого-либо реального объекта, прибора и т.п.);
- ✓ исследование свойств и особенностей явления, процесса;
- ✓ оценка или нахождение значений параметров свойств объектов;
- ✓ разработка конструкции или технологии (метода) получения продукта с заданными свойствами;

✓ проекты-доклады и проекты-презентации по проблемам физики.

Каждый из них может быть межпредметным, интегративным.

Мы не будем останавливаться на общеизвестных этапах проектирования, отметим лишь, что полезно провести:

- выявление трудностей, интересных идей, возможных перспективных вариантов решения проблемы, известных и возможных применений;
- рефлексию - самоанализ и самооценку работы групп, каждого ученика.

Рассмотрим несколько проектов разного типа. В исследовании Е.Ю.Барковой [1] предложен конструкторский проект для 7 класса «Разработка автоматического устройства для сигнализации о достижении растворами солей

в ванне необходимой концентрации». Решается *проблема*: на каких физических закономерностях должна основываться работа устройства по определению концентрации раствора, каким оно должно быть. *Цель*, которая может быть сформулирована учащимися: разработать автоматическое устройство для сигнализации о достижении раствором необходимой концентрации. Если проект предназначен для закрепления изученного, то в совместном обсуждении с учащимися выдвигается гипотеза: от концентрации (плотности) раствора зависит глубина погружения тела в раствор, если подобрать к каждой концентрации свой поплавок – можно будет с его всплытием подавать сигнал.

Организуется групповая работа – предпочтительнее (для 7 класса), если руководителей групп выберет учитель, предложив им по очереди набрать себе товарищей. Мы полагаем, что для быстрой работы нужно две группы теоретиков и 2 экспериментаторов, а также две группы для завершения проекта:

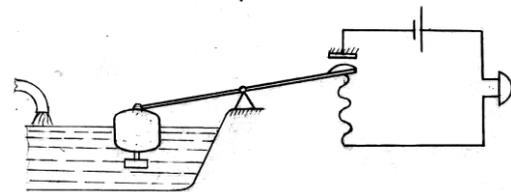


Рис. 1. Схема устройства для сигнализации достижения раствором нужной концентрации

Теоретики 1: Задача: определить теорию работы поплавкового устройства, кратко описать.

Теоретики 2: Задача: определить теорию работы сигнального устройства, кратко описать.

Инженеры-экспериментаторы 1: Задача: подобрать материал для поплавка, разработать схему устройства, собрать его и проверить.

Инженеры-экспериментаторы 2: Задача: разработать схему сигнального устройства, подобрать компоненты, собрать и проверить.

Инженеры-сборщики 3: Задача: объединить схемы, проверить и скорректировать их работу.

Презентаторы: Задача: подготовить краткое описание проекта и его презентацию.

Кратко охарактеризуем результаты их работы (рис.1 [1]).

Группы 1 и 3: Ключевой элемент нового продукта с заданными свойствами - поплавок, глубина погружения которого зависит от концентрации соли (в качестве поплавка можно применить легкое полое тело с прикрепленным к нему грузиком, грузик можно менять в соответствии с требуемой концентрацией). Свойства: при увеличении концентрации раствора поплавок всплывает. Группы 2 и 4: Если связать уровень расположения поплавка с электрической цепью, то при определенном значении концентрации цепь замыкается и включается сигнализирующее устройство: звонок или лампочка. Группы 5 и 6: Особенности работы устройства – по условиям плавания тел тело всплывает, если $\rho_{\text{т}} < \rho_{\text{ж}}$; масса груза подбирается в зависимости от требуемой концентрации раствора; цепь должна замкнуться при определенном положении поплавка – для этого используется 2 контакта; сигнал – звонок.

Далее приведены проекты, разработанные студентами ИПИМИФ АПУ. Как и учителя, студенты задавались вопросом – когда проблемное задание становится проектом? Когда оно направлено на решение конкретной проблемы и требует само-

стоятельной поисковой деятельности учащихся, включающей поиск идеи решения, планирование, подбор способов и средств исполнения, когда полученный результат будет обладать для учащегося новизной и значимостью, и главное – когда его (решение) можно вычлени из образовательного процесса как отдельную единицу.

Коллективный исследовательский минипроект, рассчитанный на один урок, «Зависимость скорости испарения от рода жидкости» (8 класс) позволяет выявить важное свойство процесса испарения, он может использоваться при изучении нового материала (на этапе урока), планируется учащимися.

Гипотеза исследования: при создании одинаковых условий, в которых находятся жидкости (температура и объем жидкости, поверхность, на которую наносится жидкость), скорость их испарения различна. В качестве жидкостей выбирается вода, духи (спирт), ацетон, аммиак. В одинаковые стеклянные кюветы с помощью пипетки капают по 1 капле жидкости, с помощью видеокамеры это проецируется на экран (рис.2).



Рис.2. Опыты по испарению жидкостей

Пока идет испарение – выдвигаются гипотезы, объясняется, почему разная скорость испарения, можно обсудить испарение при разных условиях. Результаты эксперимента вносятся в таблицу и выводятся на экран (вода – 1 час, духи – 15 минут, ацетон – 10 минут, аммиак – 3 минуты). Далее организуется исследование причин таких различий (информационный поиск, сопоставление плотностей жидкостей и пр.), формулируется объяснение.

Для продолжения исследования можно предложить проекты на дом:

- смешайте духи с водой, сравните испарение смеси с испарением воды;
- смешаем воду с маслом, сравним испарение полученной жидкости с испарением воды;
- сравните скорость испарения соленой и пресной воды;
- сравните скорость испарения воды и мыльного раствора.
- налейте одинаковое количество воды в стакан и блюдце, измерьте время, за которое она в них испарится, о объясните разницу в скорости ее испарения.
- объясните почему климат в нашем Краснодарском крае с меньшими перепадами температуры, чем в Красноярском крае (нужно воспользоваться учебником по географии).

Индивидуальный (парный) внеурочный исследовательский проект «Исследование неньютоновской жидкости» (8 класс) является экспериментальным, но может включать и

расчетную часть. Введение в проект начинается с опыта, показывающего «странную» реакцию жидкости на воздействие – хорошо «держит» удар. Далее 1-2 учащимся или всем желающим предлагается самостоятельное исследование, *цель* которого формулируется на уроке: получить неньютоновскую жидкость, изучить и объяснить её физические свойства.

Гипотеза: движение в неньютоновской жидкости и взаимодействие с ней отличается от движения и взаимодействия с обычной жидкостью; плотность неньютоновской жидкости много больше, чем у большинства жидкостей. В ходе проектирования она была дополнена: температура замерзания неньютоновской жидкости иная, чем у обычной. Проверять ее, учащиеся выполняют ряд опытов, которые придумывают сами (рис.3). Учителем было предложено задание: найти плотность неньютоновской жидкости, сравнить ее с плотностью других тел.



Рис.3. Опыты с неньютоновской жидкостью

Учитель должен иметь наготове дополнительные задания, если проект оказался интересным и есть желание его продолжить:

- Предложите вариант использования неньютоновской жидкости в качестве основы защитной брони.
- Сравните электропроводность воды и неньютоновской жидкости.
- Выясните, что будет происходить с неньютоновской жидкостью при нагревании.
- Выявите сферы использования и применения неньютоновской жидкости.

Еще один проект – межпредметный практико-ориентированный проект «Биотопливо» (8 класс). Прежде всего, учащимся сообщают информацию о росте энергопотребления в динамике и о наиболее популярных видах топлива. Обсуждается необходимость возобновляемого топлива и сведения о количестве отходов – производственных и бытовых, а также – о существовании опилочных брикетов для отопления. Далее предлагается найти варианты биотоплива из: бытовых отходов, отходов лесозаготовок, отходов сельского хозяйства, отходов другого проис-

хождения, учитывая экологические требования, экономическую выгоду и др. Таким образом, цель *проекта*: предложить способ утилизации отходов с выработкой биотоплива.

Гипотеза: сухая хвоя (солома) может дать достаточно тепла после специальной обработки.

1. Определяем теплоту, выделяемую при сгорании 100 г хвои или соломы (нагреем с ее помощью воду).

2. В информации говорится о брикетах, т.е. опилки прессованные – используем прессованную хвою, высушенную или свежую (прессованную солому).

3. Изготовим пресс – трубки с закрытым концом близкого диаметра.

4. Спрессуем влажную хвою, часть - высушим на солнце (солому увлажним, спрессуем и высушим) (рис.4).



Рис.4. Топливные брикеты

5. Определим теплоту, выделяемую при сгорании разных брикетов (нагреем 100 мл воды, измерим изменение температуры).

6. Проанализируем экологическую безвредность хвои (соломы), состав и возможные способы очистки продуктов горения.

7. Определим места РФ, где подобное топливо может изготавливаться и использоваться.

8. Определим экономический эффект – себестоимость такого брикета.

7. Выводы. Презентация результатов.

К выводам: после обработки можно длительное время получать от одного и того же количества топлива разное количество тепла. Процесс производства рентабелен при определенных условиях.

В этом проекте также можно дать дополнительные задания:

1. Сопоставьте возможности отопления с помощью сжигаемого природного газа и прессованной хвои.

2. Исследуйте экологичность разного биотоплива.

3. Предложите технологическую схему возможного экологически чистого производства топливных брикетов из хвои.

Мы рассмотрели возможности использования метода проектирования при изучении физики. Развивая самостоятельность учащихся при решении проблем в проектной деятельности, можно добиться более успешного формирования метапредметных результатов и способствовать развитию личности.

Литература

1. Баркова Е.Ю. Подготовка учащихся к проектной деятельности при обучении физике в средней школе. Дисс... к.п.н. Астрахань, 2006.
2. Демидова М.Ю. Методическая система оценки учебных достижений учащихся по физике в условиях введения ФГОС (общее образование). Дисс.... д.п.н. М., 2014.
3. Поливанова К.Н. Проектная деятельность школьников: пособ. для учит. М.: Просвещение, 2008.
4. Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения. Основная школа / сост. Е.С.Савинов. М.: Просвещение, 2011.
5. Физика. 9-11 классы: проектная деятельность учащихся /авт.сост. Н.А.Лымарева. Волгоград: Учитель, 2008.

Project activities of pupils for physics: opportunities, receptions, examples of realization

***E.A.Djakova, A.S.Gargola, D.V.Kolomiychuk, S.M.Yuryev,
Armavir state pedagogical University***

Annotation: Problems of inclusion of design activity in educational process, formations are discussed with her help of educational results. Her functions, types, features of realization, the planned results are characterized. Features of the organization of design activities of pupils for physics are defined, examples of projects of different types – the design, research, intersubject practician focused are given.

Keywords: a method of projects, his functions, feature of the organization of activity, examples of projects are give.

Система работы учителя физики по подготовке учащихся к итоговой аттестации

УДК 371.27:53

***Г.П.Стефанова, С.А.Тишкова, А.С.Исмухамбетова,
ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет», г.Астрахань***

В статье описывается обобщенный способ решения качественных задач по физике и его применение для подготовки учащихся к сдаче единого государственного экзамена. Работе с качественными заданиями необходимо уделять особое внимание, тренируясь не просто искать правильный ответ, но и выстраивать четкую логику его обоснования. Следует требовать от учеников обязательного анализа условия задачи с выделением ключевых слов, физических явлений, грамотного использования физических терминов. В связи с этим необходимо выработать определенную систему в работе учителя по подготовке школьников к государственной итоговой аттестации.

Ключевые слова: обобщенный метод, итоговая аттестация, система работы учителя, решение задач, качественная задача.

В настоящее время сдача Единого государственного экзамена представляет собой единственную возможность для выпускников продолжить образование в вузах страны. В связи с этим резко возрастает роль

учителя в подготовке учащихся к этому испытанию. Результаты, полученные выпускниками на экзамене, являются также и оценкой работы учителя. Поэтому необходима определенная система в работе учителя

при подготовке школьников к итоговой аттестации. В нашем университете ежегодно проходят курсы повышения квалификации под руководством доктора педагогических наук, профессора Г.П. Стефановой, где учителя Астраханской области обучаются системному подходу к подготовке школьников к ГИА по физике. На занятиях разрабатываются обобщенные методы решения задач на основе системно-деятельностного подхода. Формированию обобщенных методов решения задач занимались многие исследователи [1; 3]. В данной статье рассмотрим применение обобщенного способа выполнения деятельности по объяснению конкретной ситуации на основе научного факта или физической теории к качественным задачам, которые используются на государственном итоговом экзамене.

Часто в контрольно измерительных материалах ЕГЭ по физике условие в задачах повышенной сложности представлено не физическим языком и поэтому сложно распознать, о каком физическом явлении идет речь. Так, например, задача 28 является качественной задачей высокого уровня сложности, в которой необходимо объяснить физическое явление, описанное в конкретной ситуации. В этом году процент выполнения этой задачи составил 1%. Был выявлен дефицит в построении объяснений с опорой на изученные законы и явления [4]. Поэтому возникла необходимость разработать систему деятельности учителя в подготовке школьников к ГИА по физике.

Для обучения школьников решению таких задач мы предлагаем использовать обобщенный способ выполнения деятельности «Объяснение конкретной ситуации на основе научного факта или физической те-

рии», который состоит из следующей последовательности действий:

I. Уточнить цель деятельности:

1) установить причину явления, описанного в заданной ситуации и сформулировать уточненную цель.

II. Выполнить действия по достижению цели:

1) назвать явление, которое происходит с выделенным объектом (состояние, в котором находится выделенный объект) в заданной ситуации;

2) назвать физическую теорию, научный факт, закон, описывающие это явление (состояние объекта);

3) перевести на язык физической науки свойства объекта и условия взаимодействия его с другими объектами (построить физическую модель ситуации задачи);

4) изобразить графически физическую модель ситуации задачи;

5) осуществить мысленный эксперимент с физической моделью ситуации;

6) сформулировать вывод – причину явления, описанного в ситуации задачи.

Покажем пример выполнения этой системы действий при решении следующего задания, которое было представлено в КИМах ЕГЭ по физике [5]:

Задание 28. Человек в очках вошел с улицы в теплую комнату и обнаружил, что его очки запотели. Какой должна быть температура на улице, чтобы наблюдалось это явление? В комнате температура воздуха 22 °С, а относительная влажность воздуха 50%. Поясните, как вы получили ответ. (Для ответа на этот вопрос воспользуйтесь таблицей для давления насыщенных паров воды).

t, °С	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
p, кПа	0,611	0,705	0,813	0,934	1,07	1,23	1,4	1,59	1,81	2,06	2,19	2,64

Решение:

<i>Действия ученика при выполнении</i>	<i>Результат выполнения</i>
--	-----------------------------

задания	каждого действия
I. Уточнить цель деятельности: 1) установить причину явления, описанного в заданной ситуации и сформулировать уточненную цель.	Установить причину запотевания очков и найти температуру на улице
II. Выполнить действия по достижению цели: 1) назвать явление, которое происходит с выделенным объектом (состояние, в котором находится выделенный объект) в заданной ситуации; 2) назвать физическую теорию, научный факт, закон, описывающие это явление (состояние объекта); 3) перевести на язык физической науки свойства объекта и условия взаимодействия его с другими объектами (построить физическую модель ситуации задачи); 4) изобразить графически физическую модель ситуации задачи; 5) осуществить мысленный эксперимент с физической моделью ситуации; 6) сформулировать вывод – причину явления, описанного в ситуации задачи.	Запотевание очков Влажность, точка росы, насыщенный пар Очки запотевают, когда их температура удовлетворяет условию выпадения росы. $\phi = 50\%$, $p_{н22} = 2,64$ кПа, $p = \phi \cdot p_{н22} = 1,32$ кПа. Пар стал насыщенным, по таблице определяем, что $p = p_n$ при $t_p = 10-12^\circ\text{C}$ – – Температура на улице не выше 11°C

Как показывает практика и результаты ЕГЭ по физике, такой подход дает хорошие результаты. Работе с качественными заданиями необходимо

уделять особое внимание, тренируясь не просто искать правильный ответ, но и выстраивать четкую логику его обоснования.

Литература

1. Исмухамбетова А.С., Стефанова Г.П. Модель учебного процесса, направленного на формирование у учащихся «энергетического» метода решения физических задач. // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. Астрахань. Издательский дом «Астраханский университет». №3 (15). 2011. С. 97-102. ISSN 2074-1707.

2. Кузьмина А.Н. Формирование системы обобщенных способов деятельности как средство подготовки школьников к итоговой государственной аттестации по физике: Автореф. дис. канд. пед. наук. Волгоград, 2016. 25 с.

3. Стефанова Г.П. Теоретические основы и методика реализации принципа практической направленности подготовки учащихся при обучении физике: Автореф. дис. докт. пед. наук. М., 2002. 32 с.

4. Тишкова С.А., Стефанова Г.П. Применение метода построения физической модели ситуации задачи при подготовке школьников к ЕГЭ по физике // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 5. URL: <http://www.science-education.ru/119-14973>

5. http://znaemfiz.ru/files/138426/demo-fiz_2009.pdf

System of work of teacher of physics on preparation of pupils for final attestation

***G.P.Stefanova, S.A.Tishkova, A.S.Ismuhambetova,
Astrakhan State University***

Annotation: In the article describes a generalized method of decision of quality tasks on physics and its application to prepare students to pass the single state examination. Work with quality tasks should be paid special attention, training is not just to look for the right answer, but also to build a clear logic of his reasoning. It should be mandatory to demand from students analyze conditions of the problem with allocation of keywords, physical phenomena, the proper use of physical terms. In this connection it is necessary to develop a specific system in the teacher's work to prepare students for the state final attestation.

Keywords: the generalized method, a final assessment, system of work of the teacher, the solution of tasks, a qualitative task.

Система заданий для формирования УУД при изучении темы «Обыкновенные и десятичные дроби» (6 класс)

УДК 51: 371. 214. 46

***Т.Г.Гадаева,
Армавирский государственный педагогический университет,***

Рассмотрены требования к современному уроку математики, отобраны универсальные учебные действия (УУД), которые можно формировать и диагностировать на уроках математики. Показано, как можно оценивать сформированность УУД при выполнении упражнений. Представлена система заданий к теме 6 класса «Умножение обыкновенных дробей» разных типов: задания с инструкцией, текстовые задачи, задания-проблемы, задания-игры, задания-тизеры.

Ключевые слова: урок математики, система заданий, универсальные учебные действия, дроби.

Современный урок должен готовить ребенка к различным жизненным ситуациям, что предполагает использование практико-ориентированных и ситуационных задач. На наш взгляд, при подготовке такого урока математики нужно руководствоваться следующими требованиями:

✓ Любой урок должен быть развивающим, т.е. способствовать продвижению детей – совершенствованию их знаний, умений, опыта.

✓ Урок должен иметь мотивирующее учащихся на работу начало и смысловое окончание – учащиеся должны захотеть узнать новое или выполнить определенную деятельность, они же должны осознать значение и успешность этих знаний и деятельности.

✓ Тема, цель, задачи урока не только формулируются, но и осознаются учащимися преимущественно самостоятельно – учитель создает для этого условия.

✓ Учитель должен организовать активную самостоятельную деятельность учащихся, создавать проблемные и поисковые ситуации.

✓ На уроке должно быть минимум репродукции и максимум творчества (использование нестандартных задач, элементов технологий исследования, мастерской и пр.).

Чтобы правильно спланировать урок математики с позиции формирования УУД, необходимо учитывать расстановку акцентов при организации учебной деятельности на уровне УУД; активно использовать инновации в педагогике – проблемные ситуации, учебное исследование, работу с разными видами информации, групповое и парное взаимодействие.

Критерии оценивания:

0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла
Задание не выполнено	Найдены значения переменных	Найдены значения переменных, сформулировано свойство дроби.	Найдены значения переменных, сформулировано свойство дроби, выбраны верные записи этого свойства, сделан вывод.

Рассмотрим систему заданий для формирования и развития следующих УУД:

1) **Познавательные:** умение находить и выделять необходимую информацию в тексте, проводить анализ и синтез; умение обрабатывать текстовый документ и представлять его в виде схемы, математической модели.

2) **Регулятивные:** умение планировать свою деятельность и контролировать результаты (самоконтроль).

3) **Коммуникативные умения** – умение сотрудничества с учителем и сверстниками.

На основе анализа выполняемой деятельности при решении конкретных заданий можно составить систему заданий к каждой теме курса математики, с помощью которых можно формировать и диагностировать УУД, причем к каждому заданию должны быть даны критерии диагностики УУД. Рассмотрим такие критерии к заданию на проверку сформированности познавательного умения – умения находить и выделять необходимую информацию в тексте, проводить анализ и синтез.

Какое натуральное число надо записать вместо буквы, что бы было верным равенство:

$$а) \frac{14}{21} = \frac{x}{3}; б) \frac{z}{36} = \frac{5}{9};$$

а) назови свойство дроби, согласно которому равенства считаются верными;

б) выбери верные записи этого свойства, сделай вывод.

$$1) \frac{14}{21} = \frac{1+4}{2+1} = \frac{5}{3} = 1\frac{2}{3}; 2) \frac{5}{9} = \frac{5 \cdot 4}{9 \cdot 4} = \frac{20}{36};$$

$$3) \frac{14}{21} = \frac{14:7}{21:7} = \frac{2}{3}; 4) \frac{4}{36} = \frac{9-5}{3+6} = \frac{5}{9};$$

Мы подобрали систему заданий к теме 6 класса «Умножение обыкновенных дробей», фрагмент которой приведем ниже. В зависимости от назначения можно использовать следующие типы заданий:

1 тип - Задания, сопровождаемые инструкцией «Объясни...», «Обоснуй свое мнение...», «Докажи правоту своего суждения...» и т.д. Они предполагают не только поиск решения (через поиск и выделение необходимой информации из различных источников), но и обоснование его, основываясь на факты. Работа с такими заданиями учит учащихся уважать и принимать чужое мнение (если оно обосновано), поднимать самооценку учащихся, формировать у них чувство собственного достоинства, понимание ценности своей личности и личности других.

Комплекс заданий 1.

- Докажите, что $\left(\frac{2}{3}\right)^3 = \frac{8}{27}$
- Объясните, почему $80\% = 0,8 = \frac{80}{100} = \frac{4}{5}$
- Докажите, что чтобы найти 0,1 некоторого числа, нужно это число разделить на 10.
- Расскажите, как упростить выражение $\frac{3}{4}a - \frac{1}{7}a$.
- Расскажите, как умножить дробь на натуральное число.

2 тип - Текстовые задачи. Данные задачи являются одним из наиболее эффективных средств развития всех видов УУД. Школьник должен задуматься о том, что он делает и зачем это необходимо. При работе с текстовыми задачами учащимся предлагается составить алгоритм:

1. Прочитай задачу и скажи, о чем в ней говорится (развивается умение работать с текстовой информацией, анализировать её и выделять главное)

2. Запиши задачу кратко или выполни чертёж, схему (умение обраба-

тывать текстовый документ и представлять его в виде схемы)

3. Поясни, что показывает каждое число, повтори вопрос задачи.

4. Подумай, можно ли сразу ответить на вопрос задачи, если нет то почему?

5. Составь план решения (умение планировать свою деятельность).

6. Выполни решение (проверяются вычислительные умения и навыки)

7. Проверь решение и ответ на вопрос задачи (умение контролировать результаты своей деятельности).

При решении текстовых задач также происходит формирование и развитие коммуникативных умений – умение вести диалог с учителем, умение четко и ясно излагать свои мысли, высказывать суждения, отвечать на поставленные вопросы, адекватно передавать информацию.

Например, учащимся предлагается такая задача: *Сад занимает 9 гектаров. Яблонями занято 35 % площади этого сада. Сколько гектаров засажено яблонями?* Перед решением задачи учащиеся письменно отвечают на вопросы:

- Что такое 1 %?
- Как перевести проценты в десятичную дробь?
- Сколько гектаров занимает весь сад?
- Сколько процентов площади занимают яблони?
- Можно ли представить 35% в виде десятичной или обыкновенной дроби?
- Запишите 35 % в виде десятичной дроби: 35 % =
- Какую часть от всего сада занимают яблони?

Отвечая на подобные вопросы перед решением задачи, учащийся в дальнейшем сам может составлять дополнительные вопросы к любой задаче. Далее записывается решение, производятся вычислительные операции, записывается ответ.

Текстовые задачи являются хорошей базой для развития регулятивных УУД – умение планировать, контролировать и выполнять действие по за-

данному образцу, схеме; планировать и контролировать свои результаты.

Наряду с регулятивными, формируются и познавательные умения - умение выделять необходимую информацию из текста, производить анализ и преобразование информации, выделять тип задачи, через последовательные ответы, формулировать новые правила (как найти дробь от числа).

3 тип – Задание - проблема. На уроках математики такие задания можно создать через умышленно допущенные учителем ошибки, через использование занимательных заданий, через решение задач, связанных с жизнью, через решение задач на внимание и сравнение, через противоречие нового материала старому, уже известному, через различные способы решения одной задачи.

1) Представьте себе, что Вы пришли в магазин. Вы хотите купить батон хлеба, шоколадку, пирожное. Цены в магазине снижены на 20%, но ценники остались старые.

Какую сумму Вы можете сэкономить на покупке каждого товара при таком снижении цен, если батон хлеба стоит 24 руб.; шоколадка – 60 руб.; пирожное – 34 руб. Что бы Вы купили на сумму, сэкономленную от покупки 2 шоколадок? 10 пирожных?

2) Учебные занятия в школе занимают 25% времени суток. Продолжительность ночного сна должно быть в 1,5 раза больше времени, проводимого в школе, не менее 1/16 части суток должен составлять активный отдых на свежем воздухе. Подготовка домашнего задания должна занимать 5/18 от времени, отведенного на учебные занятия. Досуг составляет около 1,8 времени от времени приготовления уроков дома. Время проведения около телевизора не должно превышать 1/6 части вашего досуга. Сколько часов должен тратить ученик на каждый вид деятельности?

3) Найди ошибку:

$$\frac{2}{3} \cdot 5 = \frac{2 \cdot 5}{3 \cdot 5} = \frac{10}{15} = \frac{2}{3}$$

$$\left(\frac{3}{4}\right)^2 = \frac{3 \cdot 3}{4 \cdot 3} = \frac{9}{12}$$

Использование проблемных ситуаций позволяет сформировать познавательные умения: умение ставить цель и организовывать её достижение, умение использовать ранее усвоенные знания и переносить их в новую ситуацию, умение производить основные мыслительные операции (анализ, синтез, сравнение, аналогия), выдвигать гипотезы. Также, при выполнении данного типа заданий формируются регулятивные (умение выполнять действия по определенному правилу, умение находить чужие ошибки и превосходить собственные) и коммуникативные (умение выступать устно, формулировать выводы)

4 тип – Задание – игра. Игровые технологии – это одна из форм обучения, которая позволяет сделать процесс изучения математики интересным, творческим и поисковым. На уроках – деловых играх учащиеся расширяют собственный кругозор, оказываясь в ситуации, моделирующей реальную деятельность, где можно применить полученные знания.

Во время игры школьники большим интересом и вниманием воспринимают материал; соревнуясь, быстро вспоминают то, что не могут вспомнить при обычных ответах. Важно то, что в игре у учащихся пропадают комплексы, связанные с общением, боязнь ответить неправильно. При проведении групповых игр учащиеся учатся сотрудничать с одноклассниками, работать в команде.

Например, при изучении темы «Умножение обыкновенных дробей» на уроке применения знаний и умений можно провести деловую игру «Что могут рассказать цифры?». Класс можно разделить на группы. Учащиеся узнают интересные факты о человеке, решая математические задачи. На решение каждой задачи дается определенное количество времени, затем проверяется решение задачи. Решение задачи через документ – камеру можно вывести на экран ин-

терактивной доски, но решение поясняется одним из членов команды. Кроме объяснения, ученик должен ответить на вопросы учащихся. Оценивается не только правильность ответа, но и умение объяснить решение, ответить на вопросы.

Задача 1. Масса мышц молодого человека весом в 54 кг равна 21,6 кг. Определите, сколько процентов массы тела составляют мышцы. Найдите массу мышц девушки весом 46 кг, если у нее масса мышц на 10% меньше, чем у молодого человека? (40%, 13,8 кг).

Задача 2. У взрослого человека около 200 костей. Бедренная кость – самая длинная, и ее длина составляет около 27 % роста человека. Найдите длину этой кости для человека ростом 160 см. (43,2 см.)

После подведения итогов и выставления оценок, нужно обратить внимание на то, что цифры могут поведать еще много интересного об окружающем мире и предложить в качестве домашнего задания подготовиться к конкурсу на самую интересную задачу на применение свойств дробей.

5 tip – Задания-тизеры. В дополнение к учебнику на уроках математики для формирования различных

УУД можно использовать задания-тизеры. Задание-тизер (англ. teaser «дразнилка, завлекалка») – рекламное сообщение, построенное как загадка, которое содержит часть информации о продукте, но при этом сам товар не демонстрируется. Например, структура задания такова: 1) фабула, заканчивающаяся вопросом, 2) математическое упражнение, 3) ответ на вопрос.

Пример такого задания:

1) Египтяне не знали дробей вроде $\frac{2}{3}$ или $\frac{3}{4}$. Никаких числителей! Египетские жрецы оперировали лишь с дробями, где числитель был всегда 1 и дробь записывалась так: целое число с овалом над ним. То есть 4 с овалом означало $\frac{1}{4}$. Дроби вроде $\frac{5}{6}$ египетские математики раскладывали на дроби с числителем 1. То есть $\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$. То есть 2 и 3 с овалом сверху. Ещё одним правилом египтян было отсутствие в ряду дробей повторяющихся чисел, т.е. нельзя было записать $\frac{2}{7} = \frac{1}{7} + \frac{1}{7}$. Как же они записывали такое число? (например, $\frac{1}{4} + \frac{1}{28}$)

2) Найдите, как египтяне записывали $\frac{3}{5}$ и $\frac{4}{9}$.

3) Сформулируйте правило записи дробей.

Литература

1. Квитко Е.С. Умножение обыкновенных дробей: рабочая тетрадь по математике для 5-6 класса. М.: Аттика - центр, 2012.
2. Формирование универсальных учебных действий в основной школе. Система заданий: пособие для учителя / А.Г.Асмолов, Г.В.Бурменская, И.А.Володарская и др.; под ред. А.Г.Асмолова. 2-е изд. М.: Просвещение, 2011.

System of tasks for formation of UUD under the topic

"Common and decimal fractions" (grade 6)

T.G.Gadaeva,

Armavir state pedagogical University

Annotation: The requirements to a modern lesson of mathematics, selected universal educational action (UUD), which can be formed and diagnose in mathematics lessons. Shows how to assess readiness UUD when performing exercises. The system of tasks to the topic of 6th grade "Multiplying fractions" of different types: job instructions, word problems, job problems, job games, job-teasers.

Keywords: mathematics lesson, job system, universal educational actions, fractions.

М а с т е р - к л а с с

Организация исследовательской проектной деятельности учащихся на уроках физики в школе (на примере проекта «Исследование раствора поваренной соли»)

УДК 371.314.6:53

***Н.А.Шермадина,
Армавирский государственный педагогический университет***

В статье рассматриваются особенности организации исследовательской проектной деятельности по физике. Выделены умения (УУД), которые с наибольшей эффективностью формируются в проектной деятельности такого типа, определена основная цель использования проектов в основной школе. На основе обобщенных этапов проектной деятельности описана реализация проекта по исследованию зависимости характеристик (плотности и электропроводности) раствора поваренной соли разной концентрации от температуры. Приведены данные экспериментов. Проект полностью разработан, апробирован и может использоваться учителями физики.

Ключевые слова: проект, исследовательская деятельность, методика обучения.

В связи с внедрением нового ФГОС произошла смена парадигм – «знаниевый» подход заменен системно-деятельностным – компетентностно-ориентированным, целью которого является сформировать у учащихся умения (УУД) применять знания; анализировать, делать выводы и принимать решения; реализовывать собственные проекты; умения коммуникации. Из этого следует, что сегодня недостаточно передать учащемуся ту или иную сумму знаний, необходимо обеспечить освоение им реальных видов деятельности (требования к результатам), сформулированных в виде личностных, метапредметных и предметных образовательных результа-

тов, обозначенных во ФГОС. Для обеспечения достижения учащимися этих результатов необходимо совершенствование методики обучения.

Одним из направлений совершенствования образовательного процесса является организация проектной деятельности как обязательного условия реализации ФГОС, в том числе - при изучении физики в школе.

Существует множество видов проектов, но, на наш взгляд, именно исследовательский проект способствует развитию у учащихся познавательных потребностей, исследовательских способностей, умений и навыков самостоятельно приобретать новые сведения об окружающем

мире, то есть умения видеть проблемы, вырабатывать гипотезы, наблюдать, экспериментировать, делать умозаключения и выводы, классифицировать, обобщать и т.п.

При организации проектной деятельности в основной школе можно построить работу учащихся на углублении уже приобретённых знаний по физике, что позволит закрепить ранее изученный материал. В качестве примера рассмотрим организацию проектной деятельности по теме: «Исследование раствора поваренной соли». Данный проект является групповым, долгосрочным и может быть выполнен в домашних условиях, а его результаты могут служить основой для актуализации знаний на следующем или обобщающем уроках.

Основными пунктами организации исследовательской проектной деятельности являются [2]:

1. Определение актуальности исследования
2. Постановка цели исследования.
3. Постановка проблемы
4. Определение методов исследования
5. Составление плана деятельности.
6. Выдвижение гипотезы исследования.
7. Подбор материалов и оборудования
8. Проведение исследования
9. Формулировка выводов.
10. Представление результатов исследования.

Ниже рассмотрены особенности организации проектной исследовательской деятельности учащихся основной школы на примере проекта «Исследование раствора поваренной соли».

1. Актуальность данного исследования определяется учителем вместе с учащимися на уроке в конце изучения темы «Расчет сопротивления проводников. Удельное сопротивление». Например, при сравнении сопротивления различных металлов, приведенных в таблице учебника, можно отметить, что мы видим его зависимость от плотности вещества

при одинаковой температуре. Это твердые тела. Плотность жидкостей тоже различна. Как же будет изменяться сопротивление, например, раствора поваренной соли, от его плотности и температуры (охлаждение и замерзание)?

2. Исходя из актуальности исследования, формулируем вместе с учащимися цель исследования: исследовать зависимость сопротивления раствора поваренной соли от температуры, связь сопротивления раствора и его плотности.

3. После формулировки цели исследования при помощи наводящих вопросов определяем проблему исследования: выяснить, как изменится сопротивление и плотность раствора поваренной соли при его замерзании и таянии.

4. Вместе с учащимися в виде беседы, при помощи наводящих вопросов, таких как: Что мы будем делать в своей работе? Нужно ли проводить опыты? Что нам необходимо для того, чтобы ответить на вопросы, возникающие при исследовании? Как можно определить достоверность полученных результатов - определяем методы исследования: 1) наблюдение; 2) проведение опытов; 3) изучение теоретических материалов; 4) анализ экспериментальных результатов.

5. Определяют вместе с учащимися план деятельности и распределяем обязанности. Мы предлагаем всех учащихся разбить на три группы: экспериментаторы, теоретики, презентаторы. Модератором выступает сам учитель. С каждой группой определяют план деятельности. Это и будут задачи нашего исследования.

6. Необходимо при помощи наводящих вопросов подвести учащихся к правильному предполагаемому результату – гипотезе. Например, что произойдет с раствором если увеличить количество соли в воде (концентрацию)? Как вы думаете если увеличилась плотность раствора, что произойдет с сопротивлением? А если мы будем охлаждать раствор и заморозим, как изменится его сопротивление? Гипотеза: Чем больше

концентрация раствора соли, тем больше его плотность и меньше сопротивление, т.е. они, обладают большей проводимостью. Чем меньше температура раствора соли, тем больше сопротивление.

7. Обсуждаем с учащимися предполагаемое оборудование и материалы для исследования раствора поваренной соли: раствор поваренной соли разной плотности (не менее 0,5 л), ареометр (измерение плотности), термометр; омметр (измерение сопротивления).

Далее учащиеся каждой группы прорабатывают свою часть работы.

8. Этапы эксперимента можно обсуждаются с группой экспериментаторов: 1. Зависимость сопротивления от плотности раствора. 2. Зависимость сопротивления от температуры (охлаждение и замораживание). 3. Оттаивание (определение плотности и сопротивления раствора по мере таяния). Результаты данного исследования группа экспериментаторов передает группе презентаторов для оформления представления полученных результатов в презентацию.

9. При формулировке выводов проведенного исследования (группа теоретиков), используя дополнительные источники информации и ре-

Таблица 1. **Начальные значения параметров раствора поваренной соли**

Концентрация n, %	Плотность ρ , кг/м ³	Сопротивление R, Ом
0,9	1004	9000
4,5	1030	8300
13	1092	7400

Вывод 1. Чем больше концентрация раствора, тем больше плотность и меньше сопротивление, а значит больше проводимость раствора.

2. Исследование замерзания раствора поваренной соли.

Таблица 2. **Параметры 0,9 % раствора поваренной соли: 4,5 г соли на 0,5 л воды**

Время	0 часов	2 часа	4 часа	24 часа
Температура, t °С	20	-2	-3	

зультаты опытов должна проанализировать полученный результат и дать ему объяснение с физической точки зрения, а также описать правильность или ошибочность сформулированной гипотезы исследования.

10. Последним обязательным пунктом проектного исследования является представление результатов исследования. Этим и занимается группа презентаторов, которая собирает воедино всю информацию включая все этапы проектной деятельности и представляет результат исследования в виде презентации.

Ниже представлены результаты исследовательского проекта «Исследование раствора поваренной соли».

1. Начало эксперимента. В толстостенные сосуды наливаем одинаковое количество раствора поваренной соли разной плотности.

Приготовление растворов: 0,9 % раствор поваренной соли: 4,5 г соли на 0,5 л воды; 4,5 % раствор поваренной соли: 22,5 г соли на 0,5 л воды; 13 % раствор поваренной соли: 65 грамм соли на 0,5 л воды.

При одинаковой температуре (20°С) раствора замеряем омметром начальные значения сопротивления и ареометром плотности раствора поваренной соли.

Ставим растворы поваренной соли различной плотности в морозильную камеру. Через определенный промежуток времени измеряем плотность и сопротивление растворов.

Плотность ρ, кг/м³	1004	1008	Появляются кристаллики льда	Полная кристаллизация
Сопротивление R, Ом	9000	11400	11700 – внутри 17000 – на поверхности льда	17000

Таблица 3. **Параметры 4,5% раствора поваренной соли: 22,5 г соли на 0,5 л воды**

Время	0 часов	4 часа	6 часов	24 часа
Температура, t °С	20	-4	-5	
Плотность ρ, кг/м³	1030	1035	Появляются кристаллики льда	Полная кристаллизация
Сопротивление R, Ом	8300	11200	11300 – внутри 12000 – на поверхности льда	15000

Таблица 4. **Параметры 13% раствора поваренной соли: 65 г соли на 0,5 л воды**

Время	0 часов	6 часа	24 часов	3 суток
Температура, t °С	20	-3	-10	-10
Плотность ρ, кг/м³	1092	1103	1110 Появляются кристаллики льда	Неполная кристаллизация
Сопротивление R, Ом	7400	8800	11100	13000

Вывод 2. С понижением температуры сопротивление раствора поваренной соли растет, значит, уменьшается его проводимость. Это связано с тем, что в растворах поваренной соли носителями заряда являются свободные ионы, а с понижением температуры происходит кристаллизация раствора и ионы закрепляются в узлах кристаллической решетки. Свободных зарядов почти нет, проводимость резко уменьшается.

Вывод 3. С понижением температуры плотность раствора поваренной соли увеличивается. Это связано с тем, что при понижении температуры выделяются кристаллики воды

(растворителя). А так как температура замерзания раствора ниже температуры замерзания содержащейся в нем воды, то замерзает сначала вода и плотность всего раствора при этом увеличивается.

Вывод 4. Чем выше плотность раствора соли, тем ниже температура кристаллизации. После того, как из раствора выпадут первые кристаллики льда, плотность раствора увеличится. Чем выше плотность раствора, тем насыщенней он будет. Число чужих молекул тоже больше, помехи процессу кристаллизации воды также увеличатся, и температура замерзания понижается.

3. Исследование таяния замерзшего раствора поваренной соли.

Таблица 5. **Параметры 4,5 % раствор поваренной соли**

Время	0	30 минут	2 часа
Температура, t °С	-5		
Плотность ρ оттаявшего раствора	До полной кристаллизации	1005	

твора, кг/м³	1035		
Плотность ρ растаявшего льда, кг/м³			1045

Таблица 6. *Параметры 0,9 % раствор поваренной соли*

Время	0	30 минут	2 часа
Температура, t °С	-3		
Плотность ρ оттаявшего раствора, кг/м³	До полной кристаллизации 1008	1001	
Плотность ρ растаявшего льда, кг/м³			1010

Вывод 5. Сопротивление раствора поваренной соли при таянии изменяется с температурой иначе – оно уменьшается, но медленнее. При первоначальной температуре оно такое же, как в начале.

При таянии раствора поваренной соли надо льдом образуется жидкость, плотность которой меньше плотности раствора поваренной соли перед замерзанием. Это вода либо слабый раствор. Так как температура таяния и плотность воды меньше, чем раствора поваренной соли, то она тает быстрее и выталкивается на поверхность льда.

Количество носителей заряда в слабом растворе меньше, поэтому и сопротивление больше. При возврате к начальному состоянию сопротивление восстанавливается, но происходит это на последнем этапе.

Кроме этого, после представления результатов исследования презентаторами (это можно сделать на уроке обобщения знаний), предлагаем

учащимся в качестве домашнего задания (расширения проекта) ответить на следующие вопросы:

1) Что получится, если посыпать какую-нибудь обледеневшую поверхность солью? Сформулируйте рекомендации пешеходу: как себя вести, если оказался зимой на посыпанном солью тротуаре вблизи оборванного провода.

2) Где опаснее находиться в воде вовремя грозы - в море или реке? Поясните.

3) У морских скатов пластины-аккумуляторы соединены параллельно, а у пресноводных — последовательно. Объясните – почему.

4) Как зависит температура кипения раствора от его плотности? А температура нагревания? Поясните.

5) Как может измениться климат земли при глобальном потеплении и таянии льдов Арктики и Антарктики? Выявите все последствия – на суше, в океане, в атмосфере.

Литература

1. Исследовательский проект: подготовка, оформление, презентация. Учебное пособие ... Авторы: И.М. Швец, Е.Б. Романова, А.П. Веселов, Н.Д. Прахов, А.С. Корягин. Учебное пособие. Н.Новгород: Нижегородский госуниверситет. 2010. 114 с.
2. Пахомова Н.Ю. Метод учебных проектов в образовательном учреждении: пособие для учителей и студентов педагогических вузов. М.: АРКТИ, 2003.

The Organization research and design activity of pupils at lessons of physics in school (for example the project "Study of salt solution")

***N.A.Shermadina,
Armavir state pedagogical University***

Annotation: In the article considers the peculiarities of organization of research project activities in physics. Highlighted skills (UUD), which with the greatest efficiency are created in project activities of this kind are marked out, the main objective of use of projects at the main school is determined. On the basis of the generalized stages of project work describes the implementation of the project to study the dependences of the characteristics (density and conductivity) of sodium chloride solution of different concentrations on temperature. Data of experiments are provided. The project is fully developed, tested and can be used by teachers of physics.

Keywords: project, research, technique.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Алыкова О.М. - канд. пед. наук, доцент каф. общей физики, ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»

Артамкин А.С. – ст.преподаватель, ФГБОУ ВО «Краснодарский кооперативный институт (филиал) Российского университета кооперации»

Асланян И.В. – канд. пед. наук, доцент каф. информационной безопасности, систем и технологий, Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ, г. Пятигорск

Гадаева Т.Г. - магистрант 3го года обучения, ФГБОУ ВО «Армавирский государственный педагогический университет»,

Гаргола А.С.– студентка 4 курса ИПМИФ, ФГБОУ ВО «Армавирский государственный педагогический университет»

Догонова Н.А.– аспирант каф. теории, истории педагогики и образовательной практики, ФГБОУ ВО «Армавирский государственный педагогический ун-т»

Дьякова Е.А. - доктор педагогических наук, профессор кафедры математики, физики и методики их преподавания, ФГБОУ ВО «Армавирский государственный педагогический университет»

Исмухамбетова А.С. – канд. пед. наук, доцент каф. теоретической физики и методики преподавания физики, ФГБОУ ВО «Астраханский государственный ун-т»

Коломийчук Д.В. – студентка 4 курса ИПМИФ, ФГБОУ ВО «Армавирский государственный педагогический университет»

Конищева А.Н. – аспирант, ФГБОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»

Котлярова Е.А.– аспирант кафедры физики, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технический университет»

Ракин Г.В. – студент физико-технического факультета, ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»

Рыкова Е.В. – канд. пед. наук, доцент каф. физики, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технический университет»

Смирнов В.В. – канд. физ.-мат. наук, доцент, зав. каф. материаловедения и технологии сварки, ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»

Спевакова Н.Ю. – ст. преподаватель кафедры математики, физики и методики их преподавания, ФГБОУ ВО «Армавирский государственный педагогический университет»

Стефанова Г.П. – доктор пед. наук, профессор, первый проректор – проректор по основной деятельности, ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»

Терновая Л.Н. – канд. пед. наук, проректор по учебной работе ИРО Краснодарского края

Тишкова С.А. - канд. пед. наук, доцент каф. общей физики, ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»

Шапошников В.Л. – канд. физ.-мат. наук, зав. каф. Информационных технологий и математики ФГБОУ ВО «Краснодарский кооперативный институт (филиал) Российского университета кооперации»

Шапошникова Т.Л. - доктор пед. наук, зав. каф. физики, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технический университет»

Шермадина Н.А. – канд. пед. наук, доцент кафедры математики, физики и методики их преподавания, ФГБОУ ВО «Армавирский государственный педагогический университет»

Юрьев С.М. - студент 2 курса ИПМИФ, ФГБОУ ВО «Армавирский государственный педагогический университет»

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

Журнал с 2013 года выходит 2-3 раза в год. Сроки приема статей: № 1 – до 1 февраля, № 2 – до 1 июля, № 3 – до 1 октября.

Редакция журнала принимает к рассмотрению ранее не опубликованные авторские материалы в форме статей по различным научным и прикладным аспектам психолого-педагогических наук.

Все статьи, поступившие в редакцию журнала – рецензируются, 1 внешнюю рецензию предоставляет автор. **Статьи предварительно необходимо проверить в системе <http://www.antiplagiat.ru> - Антиплагиат.** Плата с аспирантов за публикацию статей не взимается.

СТРУКТУРА СТАТЬИ, ПРЕДСТАВЛЯЕМОЙ В РЕДКОЛЛЕГИЮ ЖУРНАЛА

Статья присылается в электронном варианте и по электронной почте (dja_e_an@mail.ru)

В тексте последовательно представляются:

✓ **Инициалы, фамилия автора** приводятся на русском и английском языках. Количество соавторов в статье может быть не более 4. Ученая степень, звание, должность, место работы автора(ов) - наименование учреждения, подразделение (факультет, кафедра), населенный пункт, область/страна.

✓ **Название статьи** приводится на русском и английском языках строчными буквами (не заглавными).

✓ **Аннотация** (объем - от 50 до 100 слов) - на русском и английском языках. Текст аннотации должен отражать основное содержание статьи. Аннотация не должна содержать каких-либо ссылок.

✓ **Ключевые слова или словосочетания** (5-7) отделяются друг от друга запятой. Приводятся на русском и английском языках.

✓ **Основной текст статьи** с внутритекстовыми ссылками на цитируемые источники.

✓ **Список литературы** - дается в алфавитном порядке, со сквозной нумерацией. Если в список входит литература на иностранных языках или ссылки на сайты, они следуют за литературой на русском языке.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЬИ

Статья (от 4 до 8 страниц) представляется в формате А 4, ориентация книжная. Параметры страницы: верхнее и нижнее -2; левое и правое - 2,5. Шрифт Times New Roman, кегль (размер) 14, для подписей рисунков – 12, интервал полуторный. Отступ первой строки - 1,25. Текст без переносов, выравнивание по ширине.

Статья должна быть представлена без нумерации страниц, все включенные объекты должны иметь названия и сквозную нумерацию – отдельно таблицы, схемы, рисунки, диаграммы. В тексте должны быть ссылки на эти объекты.

В тексте **ссылки** приводятся в квадратных скобках с указанием порядкового номера и страницы: [12, С.55]. Несколько источников отделяются друг о друга точкой с запятой [12; 31; 44].

Библиография оформляется согласно ГОСТу Р.7.0.5-2008. Для каждого источ-

ника обязательно указывается место издания, издательство, год издания, для статей - номера страниц интересующего материала источника (в журналах и сборниках).

На последней странице указывается, что «статья публикуется впервые», ставятся дата и подпись (в электронном варианте – ФИО, подробный домашний адрес, электронный адрес, роспись, эта страница сканируется и высылается отдельным файлом).

Особенности набора

Возможно выделение части текста курсивом или жирным шрифтом, использование подчеркивания слов должно быть минимальным. Слова на латинице или другом языке набираются курсивом.

Таблицы и схемы оформляются в формате Word, должны быть озаглавлены и иметь сквозную нумерацию в пределах статьи, обозначаемую арабскими цифрами (например, таблица 1), в тексте ссылки нужно писать сокращенно (табл. 1, сх.1). Допускается 12 кегль в больших таблицах.

Рисунки (графики, диаграммы - формат Excel, схемы, карты, фотографии, слайды) со сквозной нумерацией (арабскими цифрами) и везде обозначаются сокращенно (например: Рис. 1). Представляются в формате jpg (разрешение не менее 300 т/д) отдельными файлами с указанием его порядкового номера, фамилии автора/авторов и названия статьи. Размер рисунка 170x240 мм. Все детали рисунка при его уменьшении должны хорошо различаться. Объем рисунков не должен превышать 20% объема статьи.

Правила публикации авторских материалов

1. Решение о публикации (или отклонении) материала принимается редколлегией по результатам рецензирования и *проверки на антиплагиат* в трехмесячный срок со дня его поступления в редакцию.

2. К публикации **не принимаются** статьи: не соответствующие целям и задачам журнала; *опубликованные ранее в других изданиях*; получившие отрицательную оценку редколлегии и рецензентов.

Одобренные рукописи принимаются в портфель редакции и публикуются в порядке очереди или по решению главного редактора журнала. В случае отклонения статьи редакция направляет автору мотивированный отказ.

Материалы редактируются, но за точность содержания цитат и ссылок ответственность несут авторы. При повторной печати материала в другом издании автор обязан дать ссылку на первичную публикацию (указать название и номер журнала, год издания).

Подписано к печати: 25.11.2016 г.

Формат 60x84/8. Усл.печ.л. 8,6. Уч.изд.л. 8,8.

Заказ № 148/15. Тираж 300 экз.

Редакционно-издательский отдел Армавирского государственного педагогического университета